

MÉRNÖKGEOLÓGIAI

SZEMLE

A Magyarhoni Földtani Társulat
Mérnökgeológiai - Környezetföldtani
Szakosztályának időszakos kiadványa

Szerkeszti a Szakosztályvezetőség közreműködésével:

SCHEUER GYULA
és
HORVÁTH TIBOR

39.

Kézirat

Budapest, 1990. december hó

MÉRNÖKGEOLÓGIAI

SZEMLE

A Magyarhoni Földtani Társulat
Mérnökgeológiai - Környezetföldtani
Szakosztályának időszakos kiadványa

Szerkeszti a Szakosztályvezetőség közreműködésével:

SCHEUER GYULA
és
HORVÁTH TIBOR

39.

Kézirat

Budapest, 1990. december hó

TARTALOMJEGYZÉK

SZEKSZÁRDI ELŐADÓÜLÉS

<u>MAYER JÁNOS:</u>	Szekszárd vízellátási helyzete.....	1
<u>MINA IMRE:</u>	Szekszárd csatornázási és szennyvíztisztítási helyzete.....	11
<u>SAJGÓ ZSOLT:</u>	Szekszárd Lőtéri vízbázis védelmi rendszere.....	21
<u>AUJESZKY GÉZA-SCHEUER GYULA:</u>	Dunai partiszűrészű vízbeszerzési lehetőségek vizsgálata.....	35
<u>SELYEY GYULA:</u>	A szekszárdi vízbázisok és partiszűrészű vizek minőségi adottságai.....	45
<u>FLOTT JÁNOSNÉ:</u>	Szekszárd pinceproblémái és a mérnökgeológiai térképezés hasznossága.....	61
<u>PETZ RUDOLF:</u>	Szekszárdi mérnökgeológiai térképezése.....	65
<u>KLEB BÉLA:</u>	Szekszárd földtani térképezése.....	75
<u>PETZ RUDOLF-SCHEUER GYULA-SCHWEITZER FERENC:</u>	A szekszárdi mérnökgeológiai térképezéssel kapcsolatos új kutatási eredmények.....	83
<u>PALOTÁS NÉ KÖVÁRI TERÉZIA:</u>	Dombvidéki erózióvédelmi rekonstrukciós munkálatok.....	91
<u>ZÁMBÓ LÁSZLÓ:</u>	Építésföldtani célú geomorfológiai térképezési módszer beépített löszös területen Szekszárd város példáján.....	107

VEGYES KÖZLEMÉNYEK

<u>SZŐÖR GYULA - PETZ RUDOLF - SCHEUER GYULA - SCHWEITZER FERENC:</u>	A tassi kistérségi regionális vízműnél feltárt pleisztocén agyagok mérnökgeológiai és geokémiai vizsgálata és értékelése.....	119
<u>SZLABÓCZKY PÁL:</u>	Új, korszerű geológiai vizsgálati módszerek a mélyépítésben.....	131
<u>CSERNY TIBOR - NAGYNÉ BODOR ELVIRA - HAJÓS MÁRTA - SZUROMINÉ KORECZ ANDREA:</u>	A Balaton-tó fejlődéstörténete a Tó - 24. sz. fúrás paleontológiai eredményei alapján.....	135
<u>GOZSIK NYIKOLÁJ - CSERNY TIBOR:</u>	Szakmai beszámoló az 1989. évi Kárpátaljai terepbejárásról.....	151

CONTENTS

SESSION OF SZEKSZÁRD

<u>J. MAYER:</u> Water supply situation of Szekszárd.....	1
<u>I. MINA:</u> Canalization and sewage clarification situation of Szekszárd.....	11
<u>ZS. SÁJGÓ:</u> Protection system of the waterbase "Lötéri" in Szekszárd..	21
<u>G. AUJESZKY-GY. SCHEUER:</u> Investigation of water catchment possibilities with bank filtering from the Danube.....	35
<u>GY. SELLYEY:</u> Quality features of waterbases and bank filtered water in Szekszárd.....	45
<u>Mrs. J. FLOITZ:</u> Cellar problems of Szekszárd and the usefulness of engineering geological mapping.....	61
<u>R. PETZ:</u> Engineering geological mapping in Szekszárd.....	65
<u>B. KLEB:</u> Geological mapping in Szekszárd.....	75
<u>R. PETZ - GY. SCHEUER - F. SCHWEITZER:</u> New research results in connection with the engineering geological mapping in the town Szekszárd.....	83
<u>Mrs. I. PALOTÁS:</u> Erosion protection reconstruction works in hilly land.....	91
<u>L. ZÁMBÓ:</u> Geomorphological mapping method with building geological purpose in a built up liessy area on the example of the Szekszárd.....	107

MISCELLANEOUS

<u>GY.SZÓÚR-R.PETZ-GY.SCHEUER-F.SCHWEITZER:</u> Engineering geological and geochemical investigation and evaluation of Pleistocene clays explored at the regional small area waterworks of Tass.....	119
<u>P. SZLABÓCZKY:</u> New and modern geological investigation methods in civil engineering.....	131
<u>I.CSERNY-Mrs.E.NAGY-M.HAJÓS-Mrs.A.SZUROMI:</u> History of the geological development of the Balaton Lake on the basis of the paleontological results of boring with Tó-24.....	135

SZEKSZÁRD VÁROS VIZELLÁTÁSÁNAK HELYZETE

Mayer János

Tolna megyei Viz- és Csatornamű Vállalat
Szekszárd

A város vízellátásának jelenlegi rendszere 1912 évtől folyamatosan és többszöri nagymértékű bővítéssel helyi vízbázisra került kialakításra, a város domborzati viszonyaiból adódóan zónásított rendszerben.

A város vízellátása 1900-ban mélyfúrátú kút létesítésével kezdődött, a jelenlegi vízbázis kijelölése - az FTI szakvélemények, tanulmányok, valamint a HÉLYÉPTELV értekelése alapján - az 1960-as évek elején történt.

Addig is több vízbeszerzési szakvélemény készült, így:

- mélyfúrátú kutak létesítése (1949-ig 3 db)
- völgyeségi kút fúrása (1959)
- felszinközeli vízádórétteg feltárása (1953-54-ben A,B,C, kút)
- Duna felszíni vízkivétel.

Szekszárd város lakosságának száma az 1960-as évektől dinamikusan nőtt, (1965: 21.000 fő, 1988: 37.000 fő), ez valamint az ipar és infrastruktúra rohamos fejlődése magasabb szintű vízellátást követelt meg.

Az átlagos vízfogyasztás az 1965 évi 3.700 m³/d-ről 1986-ra 14.800 m³/d-ra növekedett, 1988-ban 12.700 m³/d.

A vízfogyasztás elmúlt 25 évi alakulása, trendje az 1. ábrán látható. Lakossági ellátottsági fok 92 %.

Az ezredfordulóig várható átlagos fogyasztói vizigény

- figyelembevéve a prognosztizált 50 ezer fő lakosságot, - 96 %-os ellátottsági fokot és 6500 m³/d ipari vizigényt - kb. 21-23.000 m³/d.

Jelenlegi csúcstermelés 10-10.000 m³/d, az ezredfordulón várhatóan 30-32.000 m³/d.

Az ivóvízellátó rendszer működési elve, vázlata a főbb létesítményekkel a 2.sz. ábrán látható.

Vizbázis, víztermelés

A jelenlegi vizbázis az 1960-as évektől a felszínközeli vízádórétegek feltárásával alakult ki.

A vízádóréteg a Duna pleisztocén teraszüledéke, mely a várostól K-i irányban helyezkedik el.

A réteg átlagos vastagsága a vízmű térségében 8-12 m, alsó szintjén általában nagyobb kavics tartalommal, felső szakaszán durva homokkal.

A vízádóréteg feksze felső pannóniai öszzlet, döntően homokos agyag, agyagmárga; összességében vízzárónak tekinthető.

A vízádóréteg fedőrétege a vízmű közvetlen térségében 8-12 m vastag, laza szerkezetű homokos agyag, agyag, a vízádóréteg csak részben védett.

Lényegében a feltárt rétegre települt napjaink vízellátását biztosító lőtéri kútcsoport. A 20 db 25-30 m mélységű, nagytérű kút mintegy 900 m átmérőjű kör mentén települt, összkapacitásuk: 18.000 l/p.

A térség mennyiségi és minőségi vizvizsgálataival megbízásunk alapján a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat az 1970-es évektől folyamatosan foglalkozik.

A vízminőségi vizsgálatok azt mutatták, hogy a kutak a város felől szennyeződnek (nőtt a klorid-, szulfátion, öszzsótartalom, keménység) ezért a várostól távolabb további kutak telepítésére került sor. Ennek eredménye volt a Sióparti (S₁-S₆) kutak telepítése 1976-78-ban.

Az 1982-ben végzett gázkromatográfiás vizsgálatok kimutatták a Sió levonuló szennyeződés egyes komponenseit a kutakban, ezért azok leállításra kerültek.

A kieső 5-6000 m³/d vízmennyiség pótlására végzett vizsgálatok a Sió-tól É-ra eső területen nem jártak eredményesül, vízminősége hasonló a lőtéri kutakéhoz.

A lőtéri vizbázisra vonatkozó főbb megállapítások:

- a koncentrált vízkivétel igen jelentős, 8-15 m mély depressziós teret hozott létre, a távolhatás becsült értéke R= 2900 m.
- a körkörös vízutánpótlás határai Ny felől a kavicsteraszs hatása, DK felől a Húskombinát kútjainak depressziós tere; a Sió É-ra helyezkedik el, további vízszerezés csak ÉK, K irányban lehetséges.
- a város felől szivárgó szennyezett vízkészlet elérte maximális értékét, a víztartó fedőrétegben tározott kedvezőtlen minőségű víz a depressziós térben leürült, a vízutánpótlásban szerepe csökkent - így ha újabb szennyező hatás nem jelentkezik, a területen a vízű jövőbeni üzemeltetése fenntartható.

A város távlati vízigénye, az évek során végzett vizsgálati megállapítások sora további intézkedéseket igényelnek:

- a jelenlegi lőtéri vizbázis fejlesztésének tervezését. Az ezredfordulóig a kutak átlagos 900 l/p vízhozamának figyelembevételével a létesítendő kutak száma mintegy 7-8 db, a mezőgazdasági művelésből kivonandó terület 14 ha, a jelenlegi vizbázis 47 ha.

- a vízhozamok csökkenése miatt évente 4-5 kút felújítását ill. melléfúrások rekonstrukcióját.
- a védelmi rendszer hidrogeológiai védőkörzetének kialakítását, melynek tanulmánya elkészült; tervezése 1987-ben megkezdődött. A vízminőség folyamatos vizsgálata a figyelőkutakban, vízmű kutakban és a Sió csatornában.
- a Sió parti felhagyott kutak üzembeállítási lehetőségének vizsgálatát.
- új vízbázis kialakítását, partiszűrőse vízeszerzési lehetőségek feltárását Dombori, Bogyalzó térségben. A kutatás 1984-ben OM-KFII központi pénzforrás terhére megkezdődött, jelenleg is folyamatban van, ill. a kutatás folytatása szükséges.

Vízkezelés

A kutakból kitermelt nyers vizet búvárszivattyúk az \varnothing 300 és \varnothing 400 mm méretű gyűjtővezetéken nyomják a vas-mangántalanítóba. Ennek kapacitása: 20.000 m³/d.

A nyersvíz - határértéket jelentősen meghaladó -

vastartalma: 2-3 mg/l

mangántartalma: 0,2-0,4 mg/l

ammoniatartalma: 1-3 mg/l

A vas- mangán eltávolítása előszűrő 2 lépcsős 10 db \varnothing 4000 mm-es gyorszűrővel, az ammóniáé kilevegőztetéssel, ill. klórozással történik.

A vízigények alakulásának trendjéből, ill. az utóbbi évek vízfogyasztásából megállapítható, hogy a 20 ezer m³/d kapacitást meghaladó vas-mangántalanításra kb. 1991-92 évtől lesz szükség.

A kapacitás bővítés lehetőségei:

- a jelenleg nem üzemelő 7500 m³/d kapacitású gravitációs gyorszűrő rekonstrukciója, korszerűsítése 10.000 m³/d-re.
- az 1983-ban üzembehelyezett 10 db szűrőtartály folytatásában további 6 db szűrőtartály egy v. két ütemben történő kiépítése.

A beruházási és üzemeltetési költségek függvénye, melyik variáció kerüljön megvalósításra.

Vízszállítás - szétosztás

A víztermelés és vízkezelés rendszere egy ponton a 2x1000 m³ tárfogatú tisztavíz medencén keresztül horizontális beépítésű csőben elhelyezett hálózati szivattyúkkal kapcsolódik a vízelosztó rendszerhez.

A búvárszivattyúk adatai:

4 db RITZ 6619/4 típusú	324 m ³ /h
2 db RITZ 6618/2 típusú	216 m ³ /h

Egyidőben üzemeltetett szivattyúk száma 2 db. Energiaforgyasztás további csökkentése ill. az üzemmód változások esetén fellépő nyomáslökések elkerülése érdekében fordulatszám vezérlésű szabályozás beépítését tervezzük.

A vastalanítóból kilépő nyomóvezeték 4 gerincvezetékre ágazik, melyek az alapzónában körhálózatot alkotnak.

A vezeték hálózat hossza 132 km, az alapzónai gerinc körhálózaté 15 km.

A gerinchálózat, a víztároló medencék, átemelők és zónahatárok a 3 sz. ábrán láthatók.

A különböző időszakokban mért mérési eredmények, üzemeltetési megfigyelések valamint számítások alapján a hálózatra a következő főbb megállapítások tehetők:

- viszonylag nagyobb nyomásvesztés alakul ki a Hunyadi, Mátyás király, Tartsay utcákban, az Ipartelepi ellátó vezetékben.
- a Rákóczi - Damjanich u. MÁ 300 csővezetékkel történő összekötése -
a Marx K. u. nyomásfokozó és az előhegyi medence új MÁ 200 méretű vezetékkel történő rekonstrukciója -
a Tartsay u. MÁ 250 vezetékkel párhuzamos MÁ 300 vezeték kiépítése szükséges.
- a legtöbb csőtörés az acélcsőveknél tapasztalható (10-12 db/km/év), az elmúlt években a legsűrűbben meghibásodó szakaszok a Dócskai, Dethlen G., Székely B., Berze N, Ibolya, Kiss J., Batthyány, Kislátó, Fürdőház utcai acélcsővek. Ezeknek cseréjét, TATE eljárással történő csőbélését folytatni kell.

Átemelő szivattyútelepek, felsőbb zónák

A magasabb fekvésű zónák vízellátására az alaplóza két pontján történik vízkivétel:

- a Marx K. utcai szivattyúk látják el az Előhegyi II.III. IV. zónákat.
- a Bakta I. alaplóza ellennyomó medencéből szivócsőbe épített átemelő szivattyún keresztül kerül a víz a Bakta II. III. IV. zónába.

Az előhegyi és baktai zónák rendszere egymástól elkülönítetten funkcionál, a IV-es zónák a zártkerti vízfelhasználást biztosítják.

Az átemelő szivattyútelepekre jellemző:

- a csőbe épített búvárszivattyús elrendezés
- a meleg tartalószivattyú rendelkezésre áll
- a vezérlés megoldott.

A Parásztai II. zónai medence ill. átemelőszivattyú üzembehelyezés előtt áll.

Víz tároló medencék

Az egyes zónák vízfogyasztása ill. a tárolómedencék térfogata:

Zóna szám:	Napi csúcs fogyasztás (m ³)		Magastároló medence térfogata					
	Dakta	Előhegy	Dakta	Előhegy	Összesen			
			m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
I.	13.600				2000	21		
II.	2800	1400	1000	300	22	1300	31	
III.	200	500	300	150	200	40	500	71

A többzónás rendszer figyelembevételével megállapítható:

- a III. zóna tároló térfogata megfelelő, e területek további beépítését, fejlesztését lehetővé teszi.
- a II. zóna Dakta része szintén megfelelő tárolótérfogattal rendelkezik, az Előhegyé kevés, hiszen e területen túlmenően a parásztai városrészt is ellátja vízzel. Ezt a problémát az 500 m³-es parásztai medence megoldja.
- az I. zóna medence térfogata kevés. Figyelemmel arra, hogy az I. zóna vízforgalma (4. ábra), a tárolótérfogata az egész város vízellátására irányadó és a városrendezési terv alapján az I. zónához tartozó fogyasztás növekszik, feltétlenül szükséges a tárolókapacitás növelése a Daktai és Csatári 1000 m³-es medencék két ütemben történő kiépítésével.

A vízellátó rendszer vezérlése

A vízellátó rendszer üzemirányítása, automatizálása nem került kiépítésre, jelenleg kézi ill. helyi automatikákkal történik a folyamat szabályozása. Az egyes egységek működéséről az üzemi jellemzőkről kevés információt kap az irányító személyzet.

A rendszer vezérlésének automatizálására a tervek elkészültek, több ütemben történő kiépítése ezévből megkezdődik.

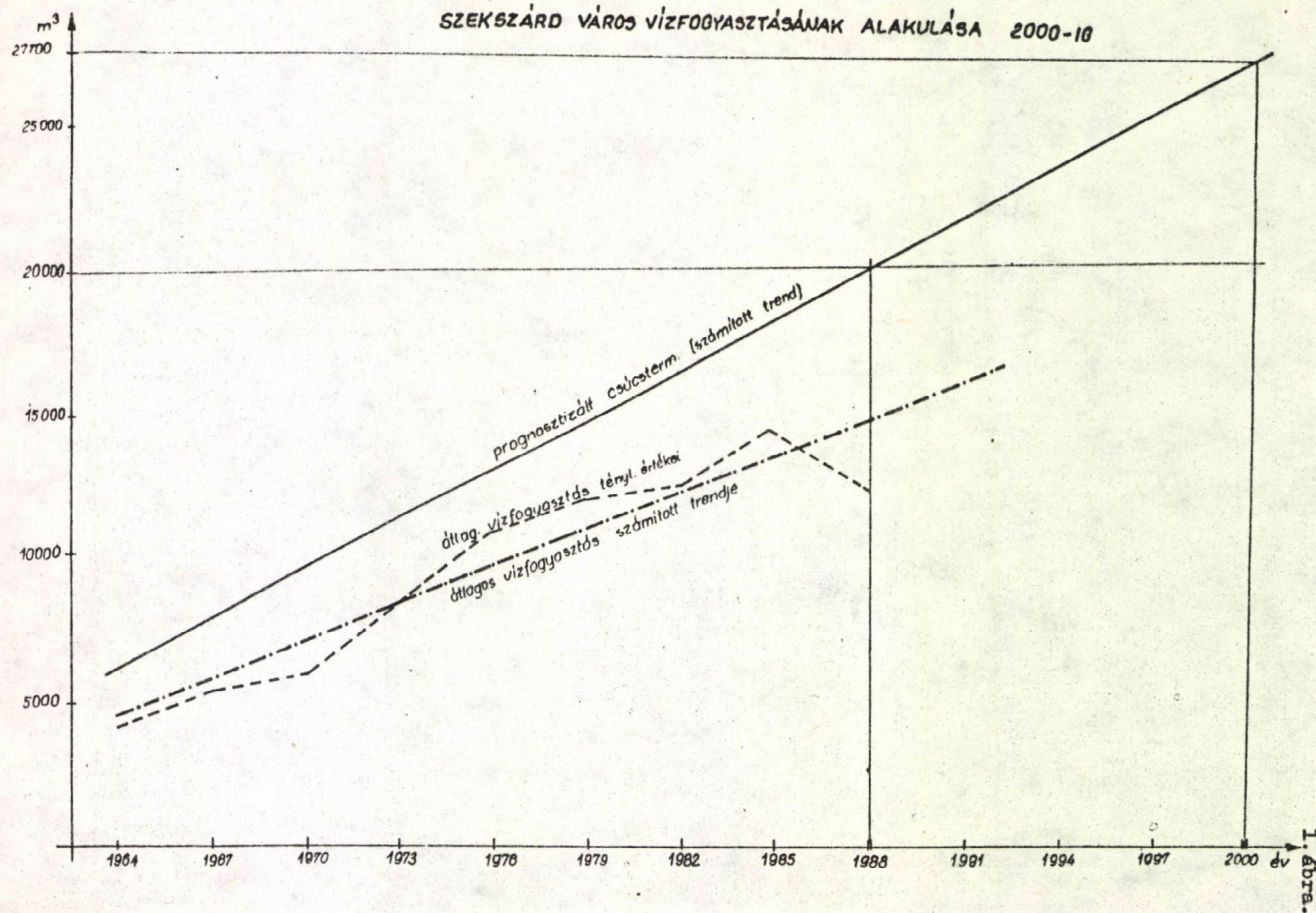
A vízellátó rendszer felülvizsgálata alapján az üzemvitel optimalizálása és az ellátás biztonságának növelése érdekében a jelenleg és közeljövő főbb teendőit ennyiben kívántam összefoglalni.

Water supply situation of Szekszárd

János Mayer

The waterworks of the city was constructed in 1908 and the consumers were provided from deep drilled wells in the first step. Because of the gradually increasing water consumption a great stock decrease occurred with the wells therefore the further water demands became satisfied by water produced by wells which were located in surface near river sandy-gravelly layers having a good water supplying capacity. The water consumption is at present in average 15.000 m³/d and this value will increase to 23.000 m³/d in the future. Any further demand of water supply can be solved only with a bank filtered water base to be brought into being at the Danube according to the hydrogeological investigations.

SZEKSZÁRD VÁROS VÍZFELHASZNÁLÁSÁNAK ALAKULÁSA 2000-10



SZEKSZÁRD VÁROS IVÓVIZELLÁTÁS MŰKÖDÉSI VÁZLAT

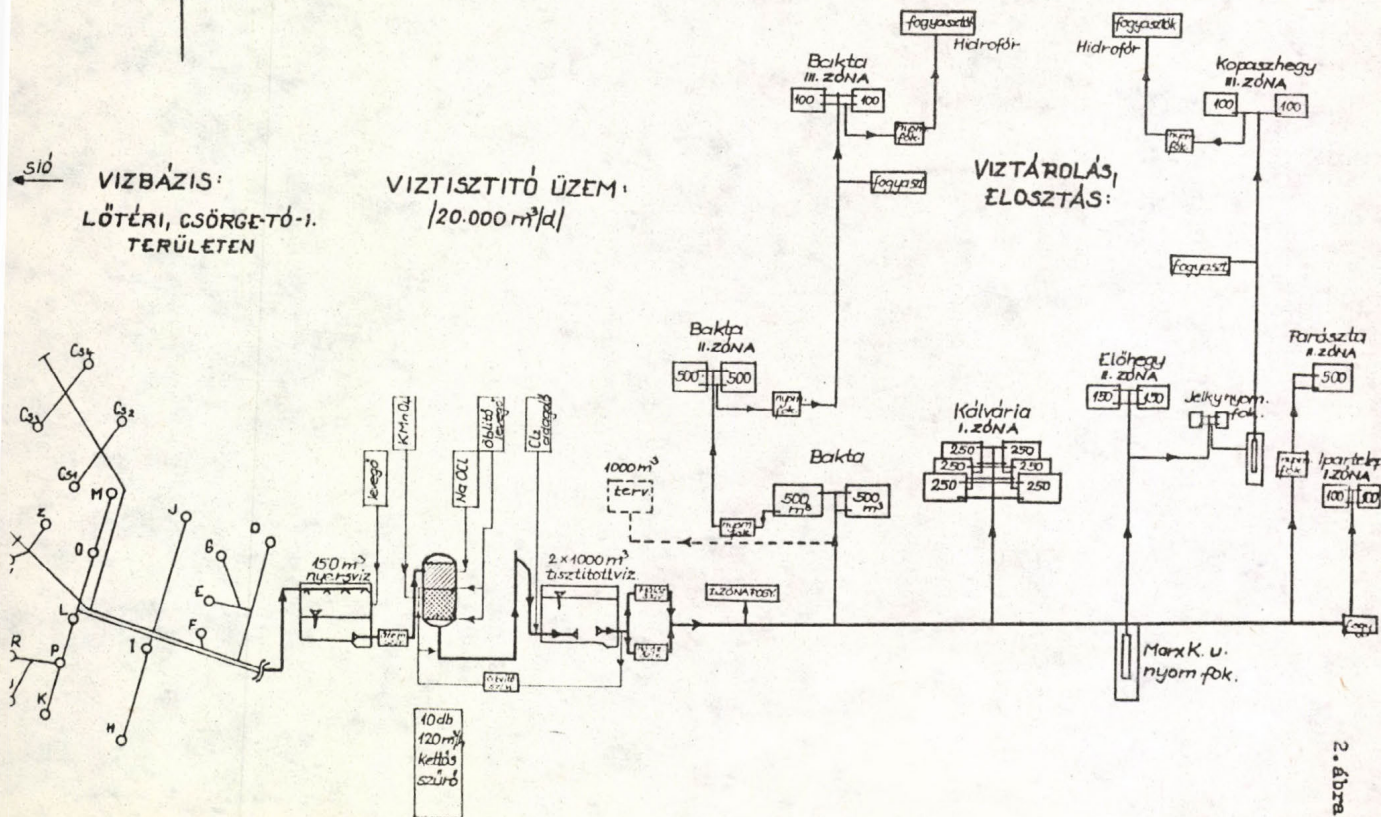
DUNA

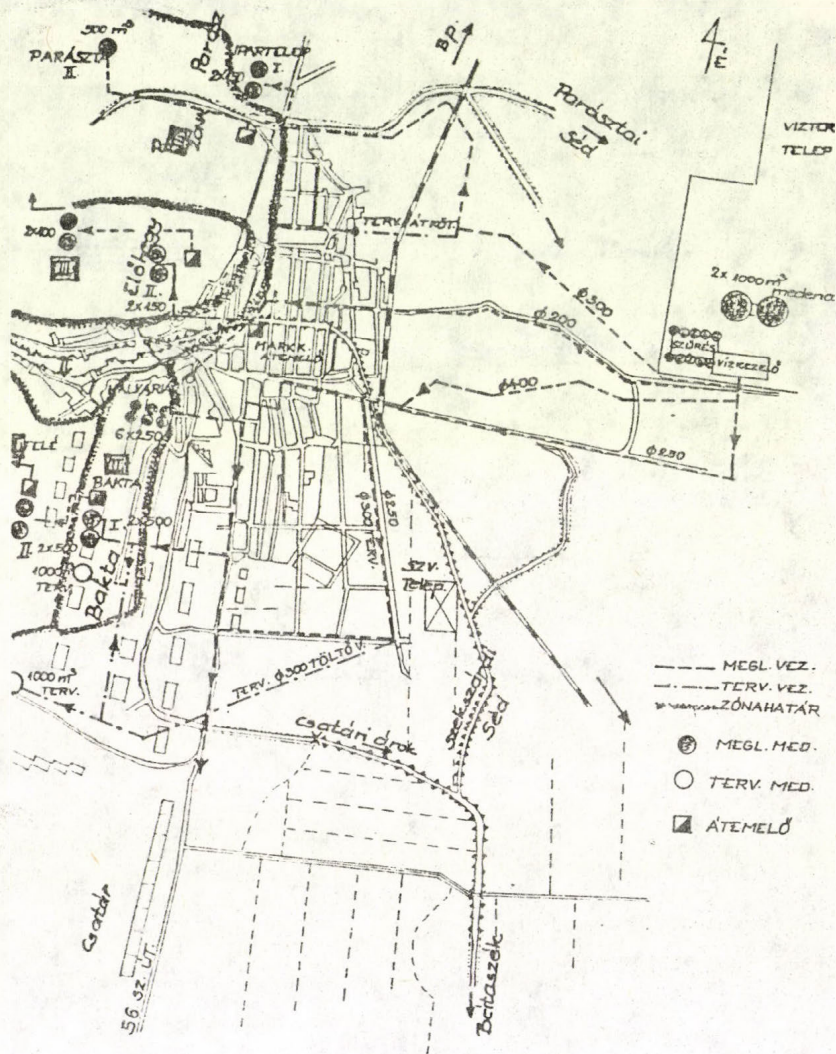


510
VIZBÁZIS:
LŐTÉRI, CSÖRGETŐ-1.
TERÜLETEN

VIZTISZTÍTÓ ÜZEM:
/20.000 m³/d/

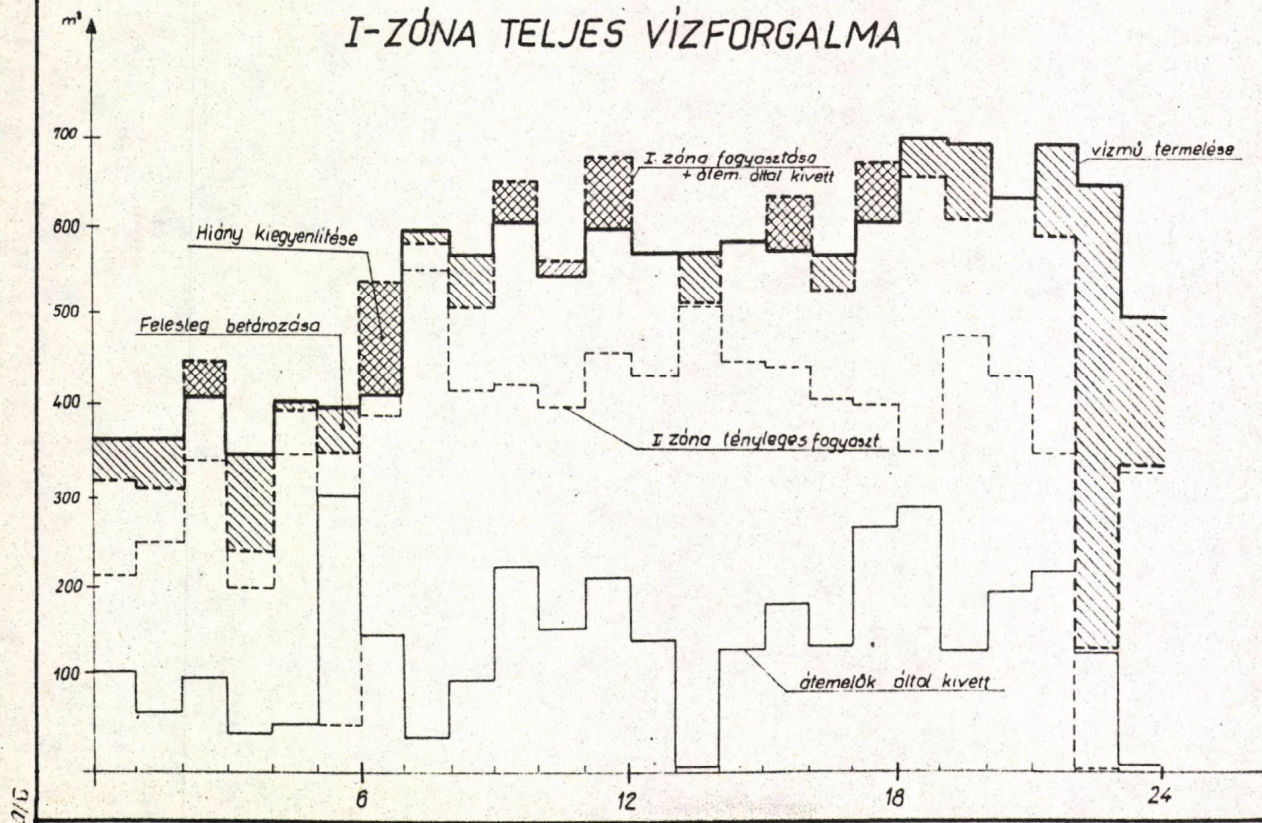
VIZTÁROLÁS,
ELŐSZTÁS:





SZEKSZÁRD VIZELLÁTÓ GERINCHÁLÓZATA,
VIZTÁROLÓ MEDENCÉI, ÁTEMLŐI.

I-ZÓNA TELJES VÍZFORGALMA



SZEKSZÁRD CSATORNÁZÁSI ÉS SZENNYVITELISZTÍTÁSI

HELYZETE

Mina Imre, Tolna megyei Víz- és Csatornázási Vállalat

1. A csatornahálózat helyzetének áttekintése:

A város első csatornázási tervei 1912-13-ban készülnek, de ezek megvalósítását a háborús évek nem teszik lehetővé. A csatornázás gondolata 1926-ban vetődik fel újra a vezetékes vízellátás kiépítésének kezdetén.

1930-ban épül az első összefüggő csatornahálózat és a Séd keleti partján egy 1000 m³/nap kapacitású mechanikai tisztítómu.

1960-ig egy nagyon lassú fejlődési időszak következik, majd a fejlődés 1960-ban a mai városi főgyűjtő kiépítésével kezdődik meg.

1960-ig mintegy 30 km csatornahálózat épül a városban, főként a városközpont, majd a családiházias beépítésű területek ellátása történik meg.

Az 1960-69-es évek határvonalat jelentenek a városi csatornahálózat fejlődésében. Megfogalmazódnak a magasbeépítésű többszintes lakótelepek létesítésének körvonalai. A sűrűbb beépítésű területek körbehatárolása felveti a meglévő csatornahálózat korszerűsítésének igényét.

Felnérik a meglévő csatornahálózatot és korszerűsítési tervek alapján megindul az átépítés és fejlesztés.

Ekkor alakul ki a ma is üzemeltetett végleges főgyűjtő csatorna és gravitációs gerinchálózat a szükséges átmenetekkel:

- Kialakítják a város főgyűjtő vezetékeit a Mészáros László - Korvin Ottó - Bencze Ferenc utcákon, végighaladó 40 cm átmérővel, valamint a Kecskés Ferenc - Tartsay Vilmos utcákon haladó 50 cm-es átmérőjű folytatását a mai szennyvíztisztító telephelyig.

Erre csatlakoznak a város egyes negyedeit és fejlesztési területeit feltáró algerinc vezetékek: /1.sz. melléklet/

1. Az Árpád utcai átemelőhöz kapcsolódó Rákóczi és Zrínyi utcai algerincvezeték. Az átemelő nyomóvezetéke a főgyűjtő kezdőpontjára csatlakozik.
2. A Hídrey utca környékén tervezett fejlesztési területet feltáró Marx Károly utcai algerinc, mely a városközponton keresztül halad az Arany János utca és Csokonai utcai csomóponthoz 25 cm-es átmérőjű gerincvezetékkel.
3. A Kálvária domboldal 100 lakásra tervezett fejlesztését feltáró Vincellér, Ybl Miklós utcán lefutó algerinc, mely 25 cm-es átmérővel az Arany János utcán keresztül csatlakozik a Csokonai utcai csomóponthoz.
4. A tervezett Bakta oldali fejlesztési területet feltáró 30 cm-es algerinc a Kecskés Ferenc utcán fut le a Bencze Ferenc utcai csomóponthoz.
5. A várostól keletre a vasúton túli területen kialakuló ipartelep hálózata az Epreskertti átemelő nyomóvezetékével a szennyvíztelep előtt csatlakozik a főgyűjtőre.
6. Későbbi építésű de már ekkor tervezett a Bakta II. átemelő és nyomóvezetéke, mely a Csatári torok és alatta tervezett területek szennyvizét vezet közvetlen a szennyvíztelepi finomrácsra.

1969 után megindul a tervezett lakótelepek kiépítése is. Az ezt kísérő és későbbi városfejlesztési elképzelések átértékelik az egyes területek beépítési súlypontjait, meg-

növelik a fejlesztésre kerülő területeket, egy-két kijelölt terület továbbépítése pedig elmarad. Ennek következtében az 1968-69-es fejlesztési terv alapján kialakított gyűjtő és gerincvezeték hálózat terhelési súlypontjai eltolódnak, megváltoznak. /2-3 sz. melléklet/ Ezt nem követi a gerincvezeték hálózat megfelelő bővítése, átépítése, ezért kritikus csomópontok és szakaszok alakulnak ki a városi rendszerben:

- túlterhelődik a városközpont és az Arany János - Csokonai utcai csomópont, ahol a 2 és 3. számú algerinccek csatlakoznak.

A 2.számú Marx Károly utcai algerinc kialakításánál a Mórey utca északi oldalán viszonylag szolid beépítést terveznek a mai Hermann Ottó utca vonaláig. Ezzel szemben beépítésre került a teljes domboldal a mai Csapó Dániel - Körösi Csoma utcák vonaláig.

A 3.számú Ybl utcai algerinc Kálvária oldali fejlesztési területen csak 100 lakás bekötésével számoltak. A családiházak beépítés helyetti sorházak beépítés, a teraszlakások valamint Bródy Sándor utcai terület megnövelte az itt lefutó szennyvízterhelést.

A Csokonai utcai csomópont annyira túlterheltté vált, hogy az állandó visszaduzzadás lehetetlenné teszi a további bekötéseket ezen a területen. (KÜJÁL Székház többszöri előntése.)

- Az Árpád utcai átemelőhöz csatlakozó Rákóczi utcai algerinc vezeti le a Kadarka lakótelep és felette lévő területek szennyvizét. A tervezett Dottyán hegyi lakótelep sűrűbb beépítése, a Zöldkert utcán is túlnyúló sorházak és családiházak beépítések megnövelték az Árpád utcai átemelő szennyvízterhelését. Az időközben átépített átemelő megnövelt átemelési kapacitása a főgyűjtőn okoz túlterhelést, mely levezetési probléma a Csokonai utcai csomópont után

fokozottan jelentkeznek, a főgyűjtő 40 cm átmérőjű szakasza a csúcsidőszakokban már visszaduzzaszt az algerinc felé.

Ez levezetési problémát okoz a Dakta oldal szennyvizét hozó Kecskés Ferenc utcai algerincen is.

A túlterhelődésből adódó hidraulikai problémák megoldására vállalatunk olyan megoldást alakított ki, mely együttesen megoldja a városközpont, a Csokonai utcai csomópont és a városi főgyűjtő túlterhelési problémáit.

A következő terhelési súlypont áthelyezéseket tervezzük végrehajtani:

- A 2.számú főgyűjtő Marx Károly utcai vezetékeit mintegy 200 m csatorna megépítésével a városközpont előtt átkötünk a most létesítésre tervezett Kossuth Lajos utcai gyűjtővezetékre, így az itt lefutó mintegy 1500 m³/nap szennyvizemennyiség az Árpád utcai átemelő gyűjtőterületére terhelődik át.

- Az Árpád utcai átemelő kapacitásnövelő átépítése mellett új nyomóvezeték építenénk ki a szennyvizzisztító telepig.

Igy a városi főgyűjtő mintegy 4500 m³/nap szennyviz elvezetésétől tehermentesülne. Megszűnne az átemelésből adódó lökészerű hidraulikai terhelése is.

Ezzel szükségtelessé válna az új főgyűjtő építése.

A tervezett tehermentesítő megoldás kialakítására részletes tanulmányterv készült. Becsült költsége 1987. évi árszinten 10-12 millió forint között lett volna.

Fedezet hiányában megvalósítása elhalasztódott, így a városi főgyűjtőn és a kritikus csomópontokon a hidraulikai problémák súlyosbodására kell számítani.

2. A város szennyvittisztításának jelenlegi helyzete:

A városi szennyvittisztító telep mai arculata az 1960-as években megindult fejlesztések alapján alakult ki. 1961-62-ben a városi főgyűjtő kiépítésével egyidőben létesült egy 2000 m³/nap kapacitású mechanikai tisztító 4 db összesen 10.000 m³ befogadóképességű földmedencével. Ezt ma ideiglenes iszaptározóként üzemeltetjük. 1968-69-ben létesült az első biológiai tisztítómű 3500 m³/nap tisztítókapacitású nagyterhelésű eleveniszapos technológia, mely az iszapkezelést a meglévő földoldó medencékre alapozta.

Ezt követően tisztítókapacitás túlterhelődése miatt két ütemű bővítés indult 1979-ban és 1984-ben, összesen 18.200 m³/d tisztítókapacitással. A második ütem iszapkezelést és iszapvittelenítést is tartalmazott. Beüzemelése után a tisztítótelep összes tisztítókapacitása 21.700 m³/d volt a felújításra leállított régi teleppel együtt.

A kialakított tisztítástechnológia a következőket tartalmazza:

- gépi rács és homokfogó műtárgy
- 3 db párhuzamosan üzemelő totáloxidációs eleveniszapos biológiai műtárgy, levegőztetését 3x6 db FR-2000-es típusú függőleges tengelyű levegőztető aerátor biztosítja.
- 3 db hosszanti átfolyású utóülepítő műtárgy végighaladó iszapkotró hidakkal.
- fertőtlenítő és mérőműtárgy.
- tisztított szennyvíz átemelő és 9 km nyomóvezeték a Sió csatorna torkolati mű feletti szakaszáig.

Az iszapvonalon a fölösiszap kezelésére:

- 2 db pálcás iszapsűrítő műtárgy,
- 6 db ROEDIGER-VIZGÉP SSP-1,5 VN típusú szalagszűrő berendezés a fölösiszap viltelenítésére.

A VIZITERV által tervezett 3 db párhuzamosan üzemelő biológiai és utóülepítő műtárgyak kialakítása olyan, hogy nem üzemeltethetők egymástól függetlenül, közös nyaktag kapcsolja egybe a három biológiai tisztítósort. A nagyterhelésű rendszerhez előülepítő létesítésére nem került sor, bővítésként későbbi létesítési ütemre tervezték megvalósítását.

A jelenlegi hidraulikai terhelés a névleges terhelést nem haladja meg. A beérkező szennyvizek mennyiségében meghatározó szereppel bír a Szekszárdi Húsipari Vállalat előkezelt szennyvize, mely a Szekszárdi Sajt és Tej-üzem szennyvizével közös nyomóvezetéken érkezik a finomrács elé.

A tisztításra kerülő szennyvíz mennyiségi megoszlása:

Lakossági (és egyéb ipari) szennyvíz	9.700 m ³ /d
Húsipari Vállalattól	5.400 m ³ /d
Tejipari Vállalattól	900 m ³ /d
Összesen:	16.000 m ³ /d

A tisztításra kerülő szennyvíz szennyezettségére jellemző értékek:

Lakossági szennyvíz	800 mg/l (KOI)	8000 kg/d
Húsipari Vállalattól	1600 mg/l (KOI)	8160 kg/d
Tejipari Vállalattól	3500 mg/l (KOI)	3150 kg/d
Összesen:		19310 kg/d

A szennyvíztelep terhelése szennyvízmennyiségek arányában:

Lakossági szennyvíz	60,6 %
Húsipari Vállalat	33,8 %
Tejipari Vállalat	5,6 %

A szennyvíztelep szennyezettségének terhelési aránya kibocsátás arányában:

Lakossági terhelés	41,4 %
Húsipari szennyvízterhelés	42,3 %
Tejipari szennyvízterhelés	16,3 %

A felvázolt néhány számadatból látható, hogy a tisztítótelep névleges alulterheltségével a tervezett 11.000 kg/d szennyezettségi terheléssel szemben 19.310 kg/d terhelés párosul, valamint ugyanezt szerves hányadban vizsgálva, a telep tervezett szervesanyag terhelésének mintegy 2-szeresét kapja a tisztításra kerülő szennyvízzel.

Az 1984 évi beüzemelést követően a fenti terhelésekből adódó problémákat jelentősen növelte a gépi berendezések nem kielégítő üzembiztonsága, valamint az igen nagyszámú egyedileg importált hajtómű és részegység szervíz és javítási hátterének hiánya. Az üzembiztonsági problémák 1986-tól kezdtek jelentkezni az 1979-ben beüzemelt gépi berendezések sorozatos meghibásodásával. Az 1987. évben megkísérelt hazai üzemekben végzett sikertelen felújítási kísérletek után 1988-ban import alkatrészek és hajtóműegységek vásárlásával tudtuk a levegőztetés üzembiztonságát helyreállítani.

A közben eltelt időszak alatt két alkalommal következett be olyan mértékű felborulása a biológiai rendszernek, mely során rendkívüli szennyezéssel terheltük a befogadót.

A ma már kielégítő üzembiztonsággal működő totáloxidációs technológia a rákerülő terhelés következtében sem képes határértékre tisztítani a szennyvizet. A befolyó magas szervesanyag terhelés miatt az iszapvonal is túlterhelt, a víztelenítő berendezések a keletkező fölösiszap mennyiségnek csak mintegy 60-70 %-át képesek vízteleníteni.

A tisztítástechnológia és a Húsipari kooperációs nyomezetek technológiai kapcsolata is úgy lett kialakítva, hogy az SZHV előtisztító berendezésének meghibásodása vagy rossz hatásfokú üzeme esetén a telepre bekerülő lökészerű terhelések nem foghatók meg és nem kezelhetők le külön, hanem az amúgy is túlterhelt és teljesítményhatáron dolgozó biológiai tisztítósorra kerülve a biológiai egyensúly felborulását eredményezhetik.

A tisztítótelep terhelésének és biológiai működésének, hatásfokának megállapítására vállalatunk részben szakértők bevonásával, részben saját szakembereivel több vizsgálatot végzett.

Ezek alapján a tisztítótelep meglévő lehetőségeinek maximális kihasználására a következő intézkedések és átalakítások végrehajtását határozta el:

1. Az esetleges lökészerű túlterhelések megállítására 3500 m³/d kapacitású régi telep műtárgyainak alternatív üzemű lehetőségének kialakításával, az innen érkező szennyvizeket ezekre a műtárgyakra vezetve azt előüleptítő és előtisztító berendezésként üzemeltetve olyan pontot iktat a tisztítástechnológiai rendszerbe, ahol az Sz.H.V és Sajt és Tejüzem egyesített szennyvizei az üzem előtisztító berendezések meghibásodásai, vagy nem kielégítő hatásfokú működése esetén a lökészerű terhelések megfoghatók és a biológiai tisztítástechnológiától függetlenül lekezelhetők.

2. Az Sz.H.V és Sajt és Tejüzem önkontroll rendszerének átmeneti felfüggesztésével az üzemek szoros mintázására állt rá vállalatunk.

A folyamatos mérésekkel alapot kívánunk szolgáltatni az üzem előtisztító berendezések jó hatásfokkal történő üzemeltetésének kialakításához.

3. Az alternatív üzem és a szoros mintázás során kialakított vállalati kapcsolatból leszűrt tapasztalatok alapján fel kívánjuk mérni a tisztítótelepet reálisan érő terheléseket, és ennek alapján szeretnénk javaslatot készíteni a tisztítótelep további fejlesztési ütemének kialakításához, mely jelenlegi elképzeléseink szerint két irányban végezhető el:

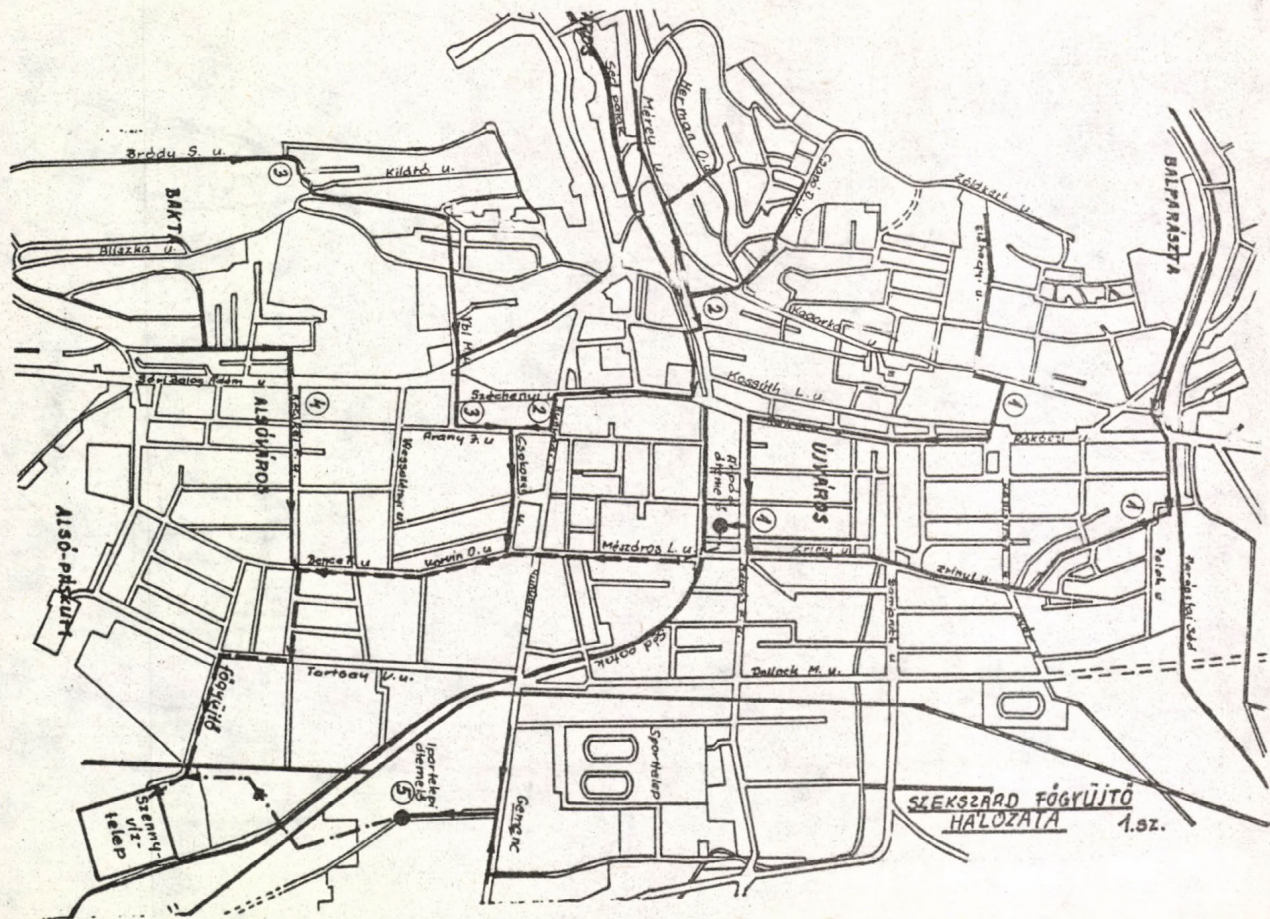
- a totáloxidációs eleveniszapos technológia megtartása a légbevitel teljesítményének, illetve hatásfokának növelése mellett. (például: mélylégbefúvásos technológiára való átállás)
- a totáloxidációs tisztítástechnológia átalakítása nagyterhelésű rendszerré, és ennek megfelelő kiegészítő műtárgyak (előülepítő) és iszapkezelés (aerob stabilizáló műtárgy) kiegészítésével megoldani a perifériás technológiai problémákat.

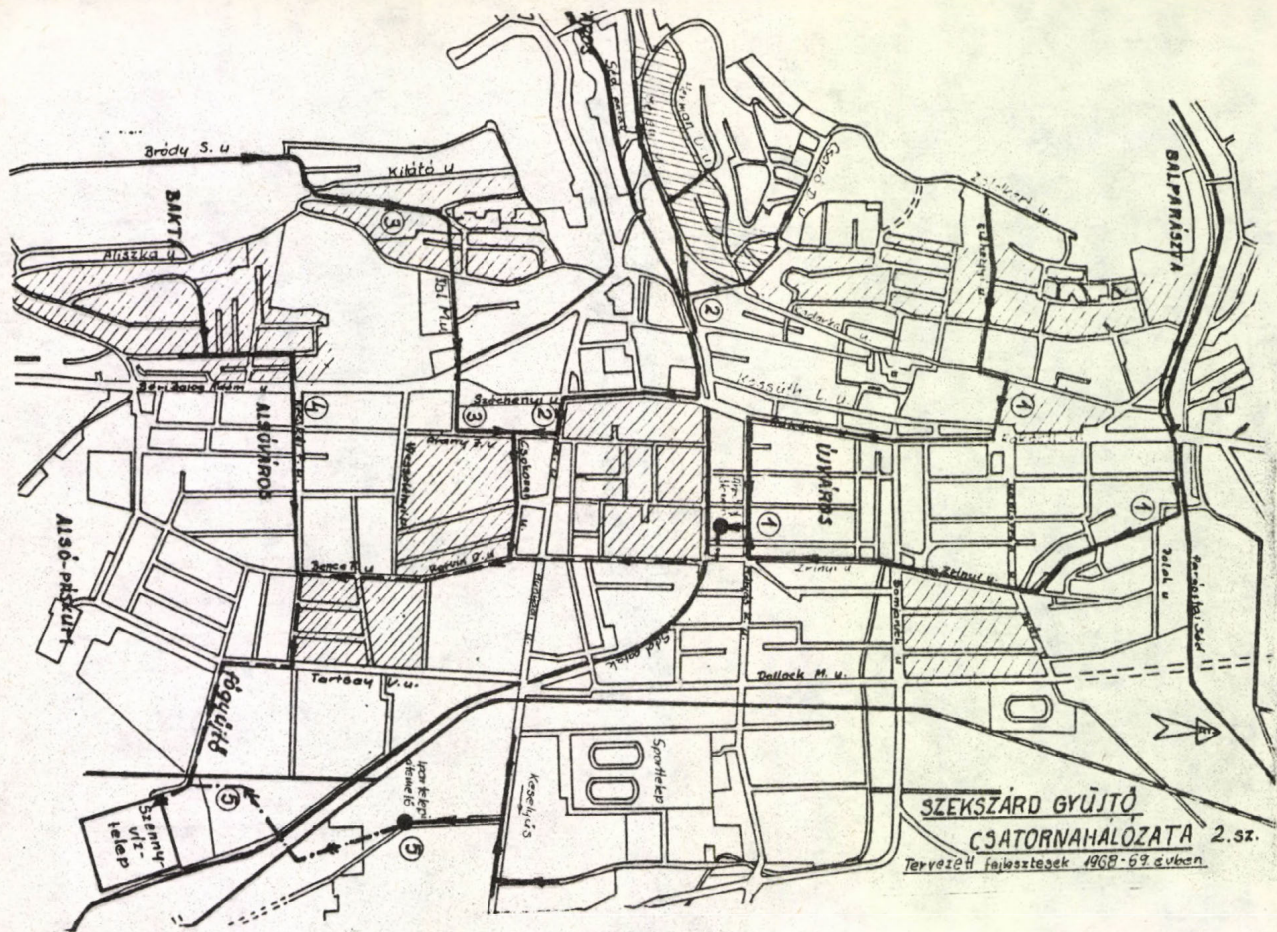
Bármely technológia alkalmazása esetén a régi 3500 m³/nap teljesítményű tisztítóműtárgyak előkezelőként való felhasználása miatt a telep névleges kapacitását csökken-tik, és így a tervezett bővítési ütemek előbbre hozá-sát kívánják meg.

Canalization and sewage clarification situation
of Szekszárd

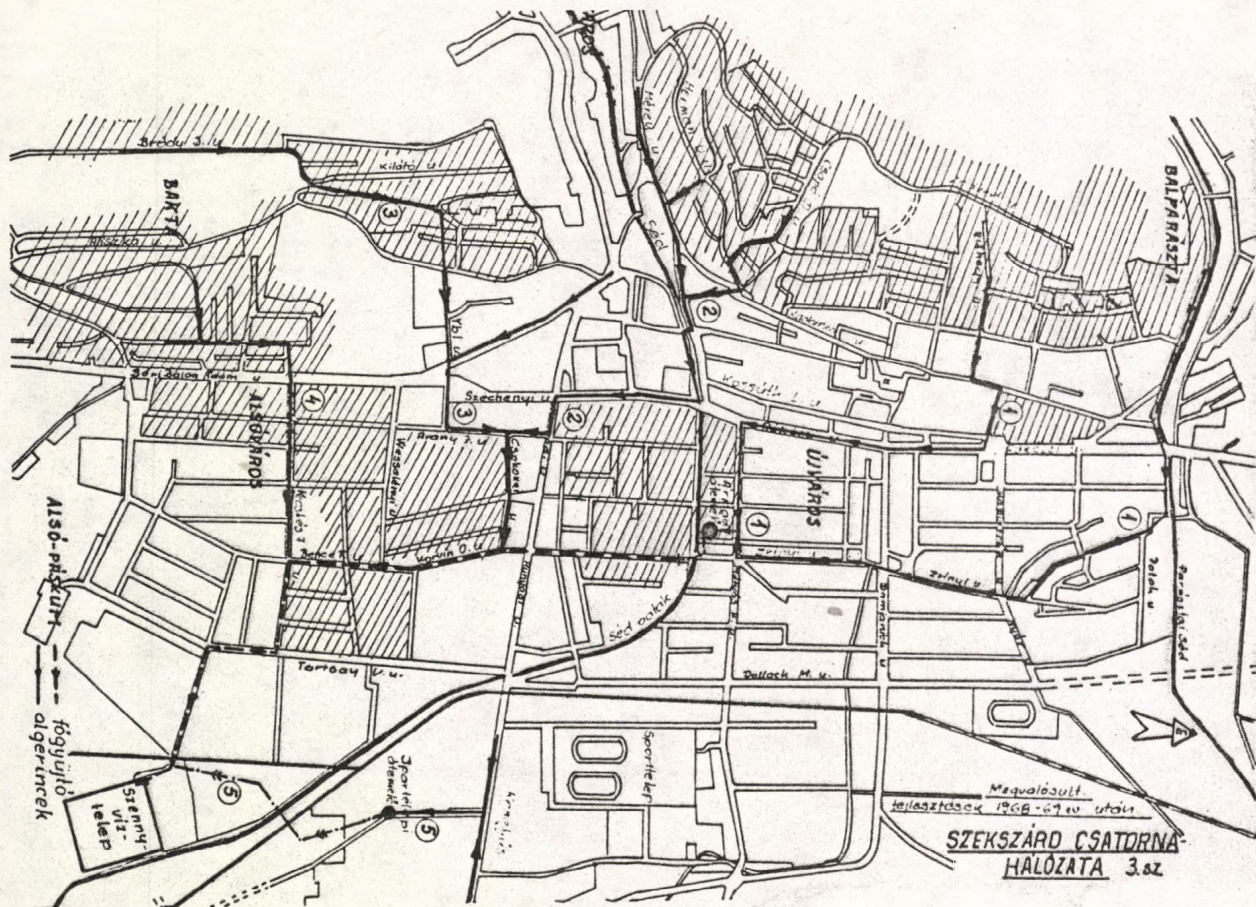
Imre Mina

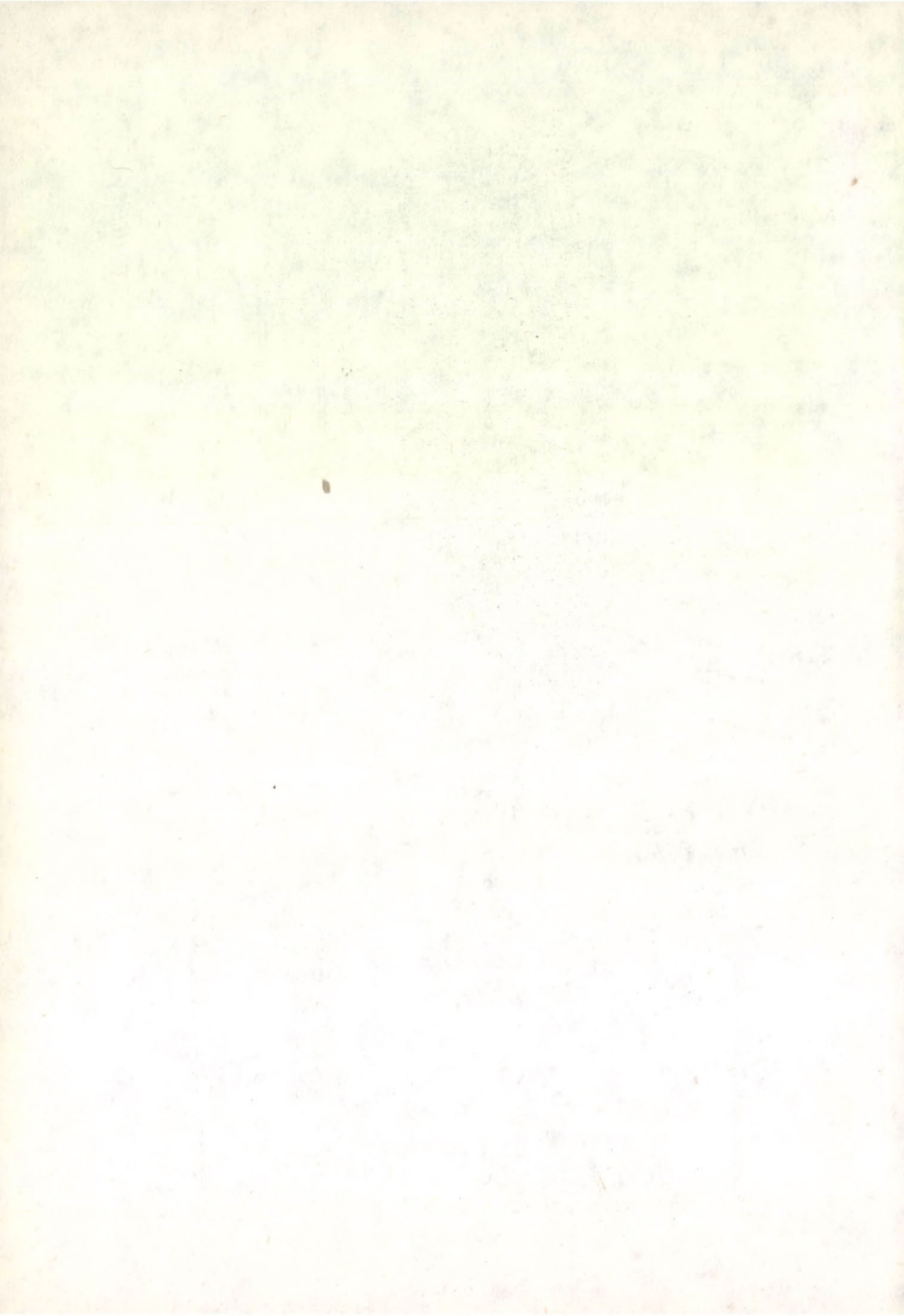
The canalization of the town has been started in 1930 and it is extended since then with smaller interruptions parallel with the development of the city gradually. The sewage presenting itself in connection with the construction work of residential districts causes here and there critical overloads in the network. The clarification of urban sewage has started only in 1961-62. With the subsequent development of the clarification work the town has already a clarification capacity of 21.700 m³/d at disposal.





SZEKSZÁRD GYŰJTŐ
CSATORNAHALOZATA 2.sz.
Tervezett fejlesztések 1968-69 években





SZEKSZÁRD LŐTÉRI VIZBÁZIS VÉDELMI RENDSZERE

Sajgó Zsolt

Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat

1. BEVEZETÉS

Szekszárd város a Sárköz nyugati peremén helyezkedik el a Dunától mintegy 13 km távolságra, ahol a felszinközeli vízszerezés lehetőségét a Duna homokos kavicssteraszának vízutánpótlódási, vízminőségi adottságai határozzák meg.

A Duna terasz vizét hasznosító városi vízmű Lőtéri vízbázisánál /1. ábra/ jelentkező vízminőségi problémák és a növekvő vizigények miatt a Tolna megyei Víz- és Csatornamű Vállalat megbízásából a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat vizsgálatokat végzett a kitermelhető vízkészlet meghatározására, a vízutánpótlódási adottságok feltárására és a vízbázis védelmét szolgáló hidrogeológiai védőövezet kijelölésére.

2. A TERÜLET ÁLTALÁNOS JELLEMZÉSE

A vízbázis korábban a Duna árterületén kialakult mocsárvilág része volt. Mikovinyi Sámuel 1700-as évek közepén végzett felmérése szerint a Duna a vizsgált terület közelében folyt és a területet lefűződött holtágak szabdalták fel. Az árterület feltöltődése igen gyors volt. A folyószabályozás során a Duna nagy kanyarulatát átvágták, így alakult ki a jelenlegi meier. Az árvízmentesítés és a területrendezés, a belvízlevezetés, majd a Sió-csatorna részben a régi Duna mederben történt megépítése alakította ki a térség jelenlegi képét.

A felszinközeli vízáadó rétegek fekvését felső pannóniai üledékösszlet alkotja, amelynek vastagsága 200-400 m. A pannóniai rétegeket agyag, homokos agyag, homok, homokkő és ezek változatai képviselik. Az összlet felszínén általában vízzáró agyag települ, de a Duna a bevágódása során helyileg feltárt vízvezető homok szinteket is, amelyek víze kommunikál a homokos kavicssteraszban tározott vízzel.

A pleisztocén legvégén közel a jelenlegi helyzetét elfoglaló Duna felső pannon térszínen alakította ki völgyét. Hordalékanyagát az egész Sárköz szélességében rakta le. A feltöltési folyamat előrehaladásával esése erősen csökkent és sok mellékágot bocsátott ki. A megváltozott szállítási viszonyok következtében a durva törmelék-szállítás megszűnt, amelyet a homokos kavics fedőjében található vastag homokszint jelez. A víz-mű térségében a kavicsos homok összlet vastagsága 8-12 m, a Duna felé, K-i irányban a város területén kiékelődik /2. ábra/. A réteg átlagos szivárgási tényezője $k = 7 \cdot 10^{-4}$ m/s.

A vízáadó összlet fedőjének értékelésénél alapvető fontosságú a réteg keletkezési körülménye és fiatal földtani kora. A terület a mocsárvilág peremén helyezkedett el, ahol a durvább folyóvízi összletre magas szervesanyag tartalmú iszapos homok, öntésiszap és mocsári agyag és helyenként tőzeg rakódott le. A fiatal összletben a szerves anyag lebomlása még jelenleg is tart, ezért abban oxigénszegény, redukciós körülmények uralkodnak. Az összlet szervesanyagtartalma 0,5-1,5 g/kg száraz talaj. A friss minták szervesanyag tartalmának nagyobb része a szárítás hatására gyorsan el-

bomlik. A kavicsösszlet fedője nem minősül víz-zárónak. Összvastagsága 8-20 m között változik, amelyből 3-8 m vastag kötöttebb és 5-12 m finom szemcsés üledékből áll.

3. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE

A több évig tartó munkálatok keretében a korábbi feltárási eredmények kiegészítésére figyelőkutak készültek. A vízműkutak üzemeltetési körülményeinek rögzítése mellett vízkémiai vizsgálatok is folytak.

A vízbázison 7 figyelőkút létesült, részben a fedőrétegben, részben pedig a homokos kavicsösszletben szűrőzve. A város területén az építésföldtani térképezés keretében létesült figyelőkutak közül 8 kutnak az adatai ugyancsak felhasználásra kerültek.

Az archiv adatok értékelése szerint a talajvíz felszíne természetes körülmények mellett a terep alatt 1-3 m mélységben helyezkedett el. Áramlási iránya a dombok felől a Duna irányába mutatott, a vízszint esése igen kicsi $i = 1 \text{ ‰}$ körüli érték volt.

A fokozatosan kiépülő vízmű jelenlegi víztermelő kapacitása 21 ezer m^3/d , amelyhez $Q = 13-14$ ezer m^3/d átlagos víztermelés tartozik. Az éves víztermelés 5,0-5,0 millió m^3 nagyságrendű. E vízmennyiséget egy közel 900 m átmérőjű kör mentén, illetve azon belül fokozatosan kb. $R=2900$ m sugaru depressziós tér alakult ki. A depressziós tér mélypontjait a termelő kutak -8-15 m-es üzemi szintjei adják, míg terét 1200 m átmérőnél 6-7 m-es, 1700 m átmérőnél 4-5 m-es leszívás jellemzi /1. ábra/.

A vízmű által kitermelt víz 10-15 %-a a térfogati készlet fokozatos leürüléséből, átlagos csapadékossgú évben 40 %-a a csapadékból beszivárgó készletből és mintegy 8-10 %-a a város területén beszivárgott szennyezett vizekből származott. A vízmű kevert nyersvizének minőségét 950 mg/l sótartalom, 30-35 nkf összes keménység, 100 mg/l kloridion és 150-200 mg/l szulfátion tartalom, továbbá 1,0-2,0 mg/l vas, - 0,1-0,3 mg/l mangán és 1,0-2,0 mg/l ammónium-ion koncentráció jellemezte, amelyek értékei vas-mangántalanítás után az ivóvízben megengedett értékek alá csökkentek.

4. VIZMINŐSÉGI ADOTTSÁGOK

A vízmű beüzemelésétől kezdve a kitermelt víz minősége fokozatosan romlott, állandóan emelkedő kloridion koncentrációt és növekedő összes keménység értéket lehetett kimutatni. Egyes - település felé eső - kutakat a vízminőség romlása miatt ki kellett kapcsolni az üzemeltetésből. A depressziós tér növekedésével párhuzamosan a vízmű felé tolódott el a szennyezett vízkészlet határa.

A kitermelt víz minőségét alapvetően a vízádó összlet fedőképződményének magas szervesanyag tartalma miatt kialakuló redukciós közeg és Szekszárd város szennyező hatása határozza meg. A vízbázison a felszíni vizek időszakos szennyezettsége és a műtrágyázás minősíthető potenciális szennyező forrásnak.

A település területén vett talajvíz minták igen szennyezettnek bizonyultak, az összes keménység általában 60 nkf érték körül mozgott, az átlagos kloridion tartalom 130 mg/l, a szulfácion koncentráció pedig 350 mg/l volt.

Az elszikkasztott szennyvizek hatását mutatta a város területén vett vízminták 50-300 mg/l között változó nitráttartalma, illetve permanganátos módszerrel meghatározott 10-20 mg/l kémiai oxigénigénye.

A vízbázis műtrágyázott részén telepített figyelőkutak vízmintái a műtrágyázást követő beszívárgási időszakban 1-5 mg/l nitrátkoncentrációt jeleztek, amely értékek rövid időn belül nullára csökkentek.

E területeken a víztartó rétegben és a fedőrétegben tárolt vízkészlet minősége jelentősen eltért. A fedőréteg vizét jóval magasabb összes sótartalom, összes keménység és szulfát-ion koncentráció jelezte.

A szivárgó vízkészlet minőségében időben lezajló változásokat hossz-szelvény mentén vizsgálva lényeges megállapítások tehetők.

A város és a vízmű közötti szelvény /3. ábra/

A szerves szennyezésre utaló komponenseket a talajadottságokkal összevetve látható, hogy a város löszös talajjal fedett részén bejutó szennyezések döntő része oxidációs folyamatban lebomlik

és a talajvízre a magas nitrát-tartalom és az alacsony ammónium-ion koncentráció jellemző. A szivárgó víz kémiai összetétele a magas szervesanyag tartalmu öszszlet redukciós közegébe jutva mikrobiológiai folyamatok hatására megváltozik. A folyamatos tápanyag ellátásnak megfelelően kialakuló baktériumegyüttes a denitrifikáció során átalakítja a nitrátot, amely a vízből eltűnik, nem növelve az ammónium-ion tartalmat. A kémiai oxigénigény pedig jelzi az oxidálható sejt tömeget is. A tápanyag eltávolítása után az elpusztuló élő szervezetek a víztartó rétegben kiszűródnek és növelik a redukciós közegben anaerob uton lebomló szerves anyag mennyiségét. Ennek a természetes önszabályozó rendszernek köszönhető a vízmű üzemeltetési lehetőségének fennmaradása. A szervetlen, konzervatív anyagokat a biológiai rendszer nem befolyásolja. A szennyezést követően sem az öszszes só-tartalom, sem a klorid- és szulfát-ion koncentrációban lényeges változás nincs, csak kismértékű hígulás tapasztalható.

A vízbázis nem szennyezett területe

A vízadó és fedőrétegre egyaránt jellemző a redukciós állapot, amelyet ammónium-ion $1,0 \text{ mg/l}$ körüli átlagértéke jelez és melyre a vízben kimutatható oldott metángáz is utal. A szervetlen és szerves komponensek egyaránt a vízbázis egyseges vízminőségét mutatják, amelyek csak a szennyezett terület felé haladva jeleznek romlást.

A nitrát-ion időszakos, 5 mg/l alatti koncentrációja a műtrágyázást követő beszivárgási periódusban fordul elő. A vízbázison végzett műtrágyázás hatására azonban nem következik be tartós nitrát-ion koncentráció növekedés, mert a bejutó nitrát a talajban denitrifikálódik.

5. VÉDELMI RENDSZER KIALAKÍTÁSA

A vízbázis kútjai körül a jelenleg érvényben lévő előírások szerint hármas tagozódású védelmi rendszer kialakítása javasolható /4. ábra/.

A belső védőövezet mérete nem védett vízadórétteg esetében a kutak körül 50 m sugarú kör, amelyet a kutak többségével a létesítést követően az üzemeltető Tm VCSV kialakított. Az egymáshoz közel

telepített kutaknál a belső védőövezeteket összekerítették.

A vízműkutak külső védőövezetének előírás szerinti határa a belső védőövezet határától mért 100 m szélességű körgyűrű. Vizsgálataink szerint a nagyméretű leszívás mellett kialakuló vízsebesség miatt $T = 60-80$ nap tartózkodási időt biztosít csak a 100 m védőtávolság. A megfelelőbb védelem $T = 100$ nap tartózkodási időhöz rendelhető.

A védelmi rendszer külső része a hidrogeológiai védőövezet, amelyet újabb megközelítések szerint célszerű további két övezetre, egy szigorúbban védett belső és egy kevésbé védett külső zónára osztani.

Az előzőekben ismertetett hidrológiai számítások szerint a jelenlegi $Q_T = 14500 \text{ m}^3/\text{d}$ víztermeléshez tartozó vízutánpótlódási terület határait 4.6. ábrán adtuk meg.

E határokkal kijelölt vízutánpótlódási terület foglalja magába a hidrogeológiai védőterület egészét, amelyen belül csapadékból való beszívás, felszíni vizekből történő betáplálás,

időszakos térfogati készletfogyasztás vízutánpótlódási formái érvényesülnek.

Ennek megfelelően a védekezésnek ki kell terjednie:

- a felületi szennyezések csökkentésére, illetve megakadályozására
- a felszíni vizek szennyezésének csökkentésére.

A mezőgazdasági tevékenység jelenlegi módja fenntartható, mert káros hatása a vízminőségre nem mutatható ki. A felszíni vizeknél ugyancsak általános célként a jelenlegi állapot javítása, ill. fenntartása jelölhető meg.

A hidrogeológiai védőövezet javasolt belső védendő területét a 4.6. ábrán adjuk meg.

E határokkal a 2-3 éves tartózkodási időhöz tartozó vízkészlet védelme érhető el és a lehatárolt területen belül az utánpótló készlet mintegy 60%-a ujul meg.

A belső hidrogeológiai védőövezeten belül javasolt főbb intézkedések, korlátozások:

Szekszárd város belső hidrogeológiai védőövezettel érintett K-i peremének további beépítése sem

lakóházakkal, sem ipari létesítményekkel nem javasolható, illetve esetenként felülvizsgálandó. A növénytermesztés műtrágyafelhasználásának jelenlegi szinten történő maximálása javasolható, illetve MÉM NA-Á tápanyagvizsgálatai alapján adható meg.

Összefoglalóan megállapítható, hogy a jelentős háttérszennyezés ellenére a vízmű üzeme fenntartható, mert a speciális talajadottságok olyan természetes öntisztító rendszert alakítottak ki, amelyek a szerves szennyezést eltávolítják a talajvízből.

A javasolt védelmi rendszer kialakításával a Lő-téri vízbázis üzeme a továbbiakban is fenntartható.

Protection system of the waterbase "Lőtéri"
in Szekszárd

Zsolt Sajgó

The important waterbase of the town is the so called water gaining area "Lőtéri" where from surface near sandy gravelly water layers will be produced the water quantity necessary for the town. Because of existing water quality problems the elaboration of the protection system of the waterbase took place. In the frame of this it became stated that the waterbase has a natural water quality protection which can be explained by denitrifying processes caused by bacteria. So the waterbase has among home conditions a unic natural water quality protection.

Ábrák

1. ábra A Lőtéri vízbázis térségének áttekintő helyszinrajza.

1-A dunai eredetű víztartóréteg elterjedési határa

2-Természetes állapotú talajvízszint izometrikus vonalai 1963-64.

3-Üzemelés hatására kialakult talajvízszint 1987.

4-Figyelőkutak, 5-Kutatófúrás, 6-Vízműkutak,

7-Talajvíz áramlási iránya, 8-Vízföldtani szelvény

2. ábra Áttekintő vízföldtani szelvény

1-feltöltés, 2-talaj, 3-holocén agyagos-, 1-szapos, tőzeges fedőösszlet, 3A-iszapos, homokos mederkitöltés, 4-pleisztocén lösz, 5-holocén magas szervesanyagtartalmú homok, 6-óholocén homokos, kavicsos víztartó összlet, 7-felső pannóniai üledékek

3. ábra vízminőségváltozást bemutató vízkémiai szelvény a város és a vízmű között

4. ábra A vízbázis védelmi rendszerét ábrázoló helyszinrajz

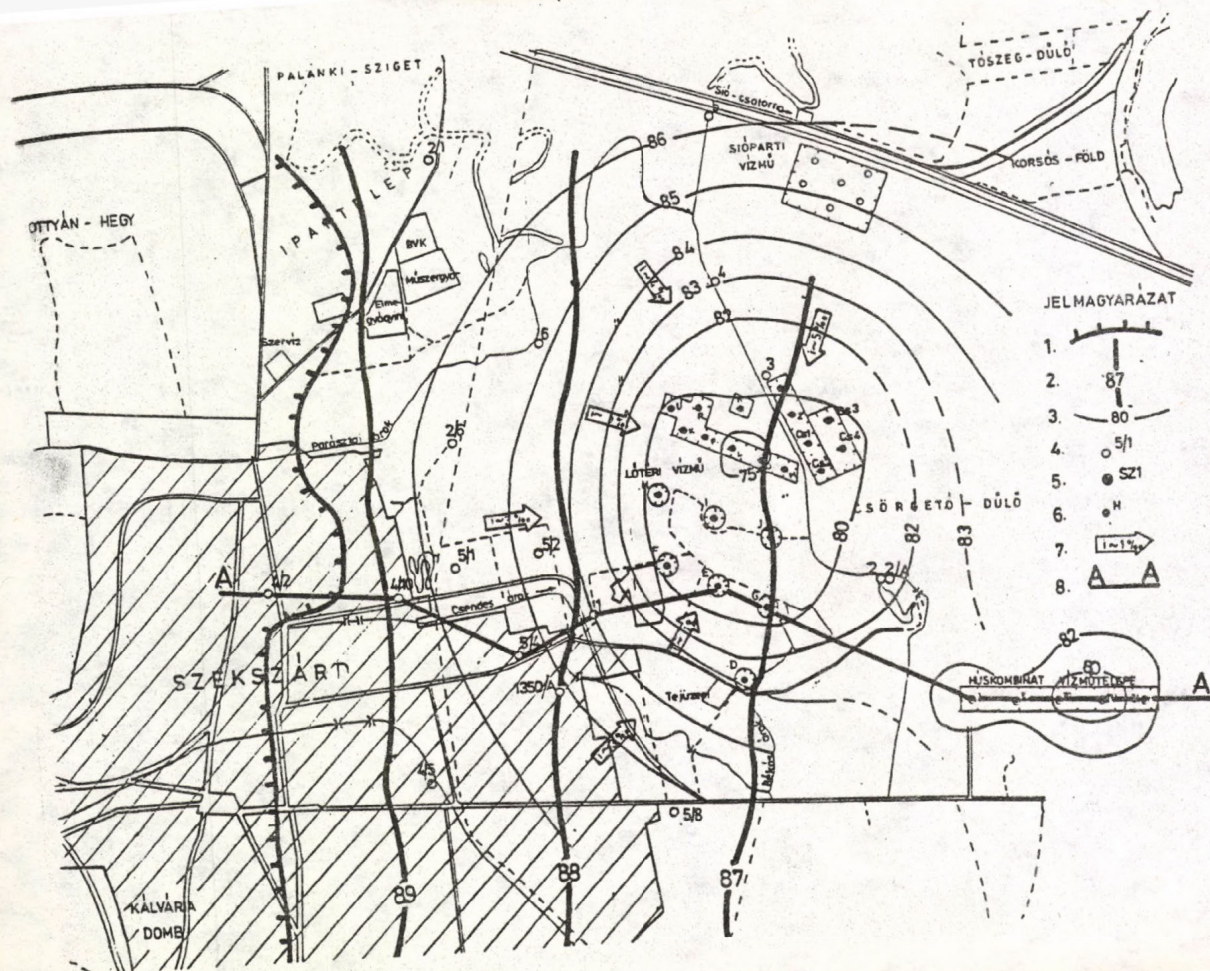
1-a víztartó kavicsos összlet elterjedési határa

2-depressziós vízfelület jellemző izometrikus vonala

3-vízutánpótlódási részterületek

4-belső hidrogeológiai védőövezet határa

5-külső védőövezet határa, 6-belső védőövezet határa



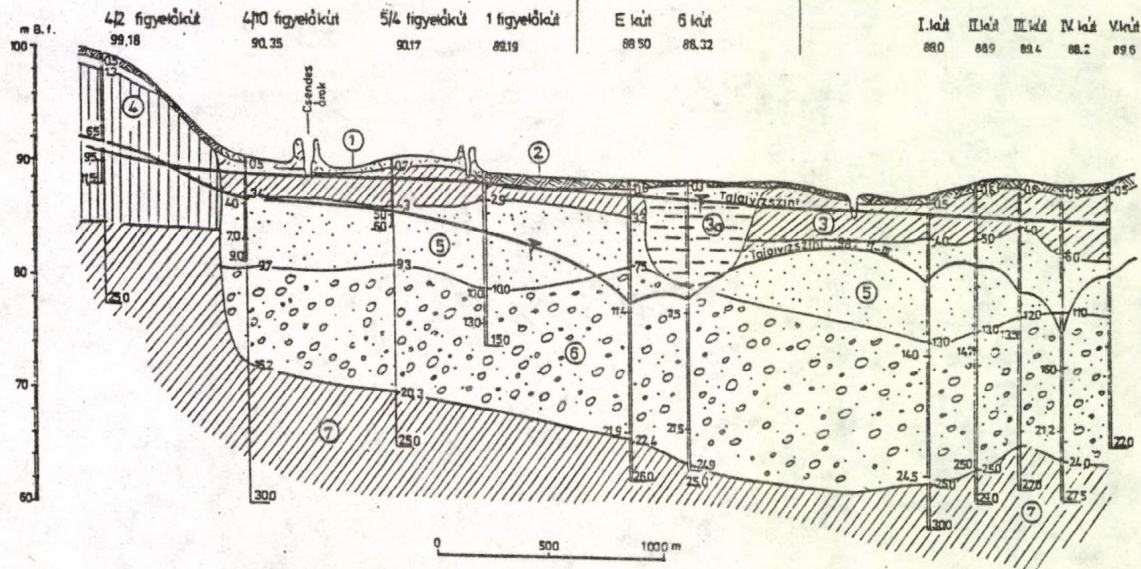
NY

K

SZEKSZÁRD

VÁROSI VÍZMŰ

HÚSKOMBINÁT VÍZMŰE



2. ábra

DUNAI PARTISZÓRÉSI VIZBESZERZÉSI

LEHETŐSÉGEK VIZSGÁLATA

Aujeszký Géza - dr. Scheuer Gyula
Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat

1. Bevezetés

A Duna jobb part Dunaölvővár és a D-1 ország-határ közé eső szakasza vizbeszerzési lehetőségeinek feltárására vonatkozóan - az OVH központi erőforrásai terhére - vizkutatási terv készült. Ez a terv össze-sitette a meglévő ismereteket és annak alapján jelöl-te ki a vizkutatásra alkalmasnak mutakkozó területeket. Mivel azonban az archiv fúrásí és vizsgálati adatok csak rendszertelenül és több területen /főként a köz-vetlen dunamenti parti sávban, de másutt is/ hiányo-san álltak rendelkezésre, ezért a terv első lépében - a részletes vizkutatást megelőzően-- előzetes viz-földtani és vízminőségi feltárás végrehajtását írá-nyozta elő a részletes vizkutatásra való érdemesség eldönthetősége érdekében. Ilyen előfeltárásra került sor a Duna jobb part Paks és Sió közé eső szakaszán.

2. A feltárás ismertetése

Az előzetes vízföldtani és vízminőségi feltárás keretében fúrások mélyültek a korábban adathiányos területeken, a dunai üledékek fekvő szintjének meg-

határozására, továbbá a vizadó összlet és az azt takaró fedő összlet vastagságának, valamint kifejlődésének megállapítására. A fúrások figyelemmel kísért történő kiképzése a szivattyúzásos vízmin-ta vételezés lehetőségének megteremtését célozta. A vízminták vizkémiai vizsgálata a vizadó összletben tárolt víz minőségének átfogó területi megismerésére irányult. A közvetlen dunaparton 11 db 30,0-50,5 m talpmélységű fúrás mélyült. A dunaparthoz háttérben kapcsolódó, dunai üledékekkel feltöltött medence süllyedék területén 18 db 22,0-49,5 m talpmélységű fúrás készült, a Dunára merőlegesen 4 db szelvényirány mentén sorakozva. A közvetlen dunaparton két különböző helyszínen /Bogyiszló, illetve Dombori külterületén/ egy-egy próbakútpár létersült. A próbakútpár sekélyebb tagja a kb. 40 m vastag vizadó összlet felső, mélyebb tagja pedig annak alsó szintjére nyert beszűrőzést. A próbakútpárok létesítésével a vastag vizadó összlet különböző szintjeiben lejátszódó vízmozgások jellegét kívántuk tisztázni. Ennek érdekében a víz korának meghatározására a VITUKI elvégezte a kiszivattyúzott vízből vett minták trícium vizsgálatát.

3. A feltárás vízföldtani eredményei

A feltárás általában igazolta a fekvő helyzetére a kutatási tervben archiv adatok alapján felvázolt elképzelést. illetve új adatokkal gazdagította azt. Ennek elsősorban a dunaparti sávbenn volt jelentősége, ahol a fekvőre nézve hosszú partszakaszokon korábban egyáltalán nem volt adat. A fekvő K-i irányban, a Duna felé mélyül. Míg a süllyedék Ny-i szélén 75 mB.f. értékű, addig a Duna mentén 40-50 mB.f. körüli. A fekvő anyaga általában agyag, agyagos iszap, iszap, mely földtani korát tekintve a felső pannonba sorolható. De helyileg idősebb pleisztocén /lössz/ fekvő is előfordul a dunai üledékek alatt.

A vizsgált folyószakaszhoz kapcsolódó mencede süllyedék elterjedését, annak a mezőföldi lösz tábla felé eső Ny-i határvonalát is tisztázta a feltárás. Ez Fácánkert-Tengelic Szőlőhegy települések vonalába esik és mintegy 1,0-1,5 km-el Ny-abbra húzódik ahhoz képest, mint ami az archiv adatok alapján a kutatási terv készítésekor feltételezhető volt.

A vizkutatási tervben követett módszerhez hasonlóan a vizadó összletbe tartozónak soroltuk be mindazokat a dunai üledékeket, melyek kút-

telepítés esetén beszűrőzésre szóbajöhetnek. Így a vizadó összlet a homokos kavics, a kavicsos homok és a kavicsszórványos homok mellett a durva homok előfordulásokat is tartalmazza /2. ábra/. A finom homokot viszont már a fedő összlet részének tekintettük. Ujdonság a vizkutatási tervben felvázolt helyzethez képest, hogy a konkrét feltérési adatok birtokában a vizadó összlet nagyobb vastagságúnak adódik a fedőösszlet vastagságának rovására. Ennek az a magyarázata, hogy a durva homok és finom homok rétegek elkülönítése szabatosabban volt végrehajtható, ami maga után vonta az archiv fúrási leírások bizonyos fokú átértékelését is. A vizadó összlet vastagsága Ny felől K felé nő /3. ábra/. Míg a 6-os út mentén 15-20 m közötti, addig a Duna mentén általában 35-45 m.

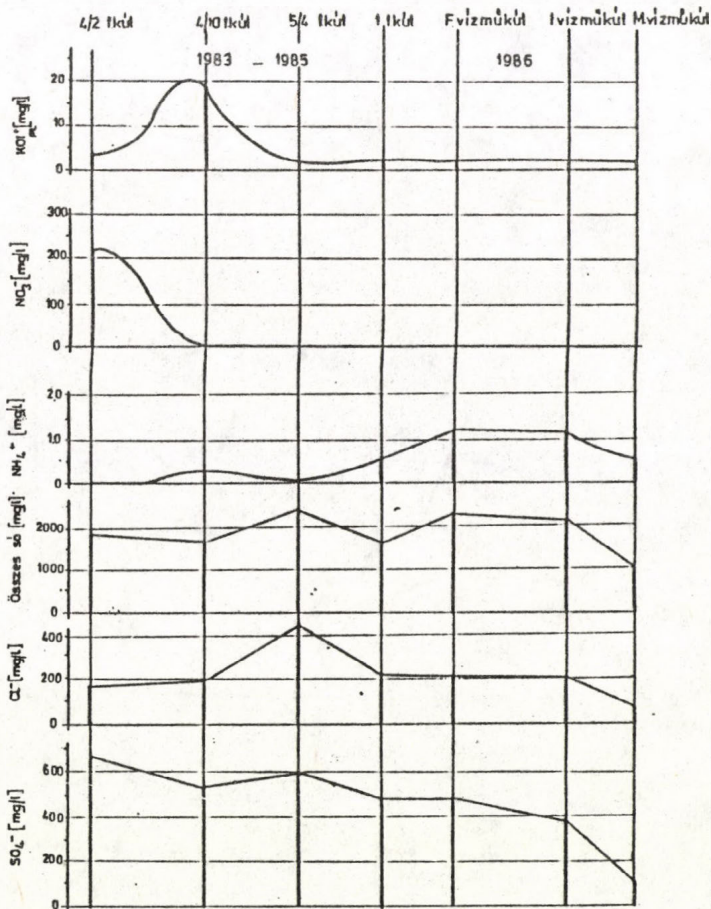
A fentieknek megfelelően a feltérás eredményei szerint a vizadó feletti fedő összlet vékonyabb, mint azt az archiv adatok alapján feltételezni lehetett. Vastagsága általában 5-15 m /2. ábra/, de a dunaparton helyenként 2-4 m-re is elvékonyodik. Anyaga agyag, iszap, iszapos homok, illetve finom homok. Így a fedő regionális értelemben nem biztosít megfelelő védelmet

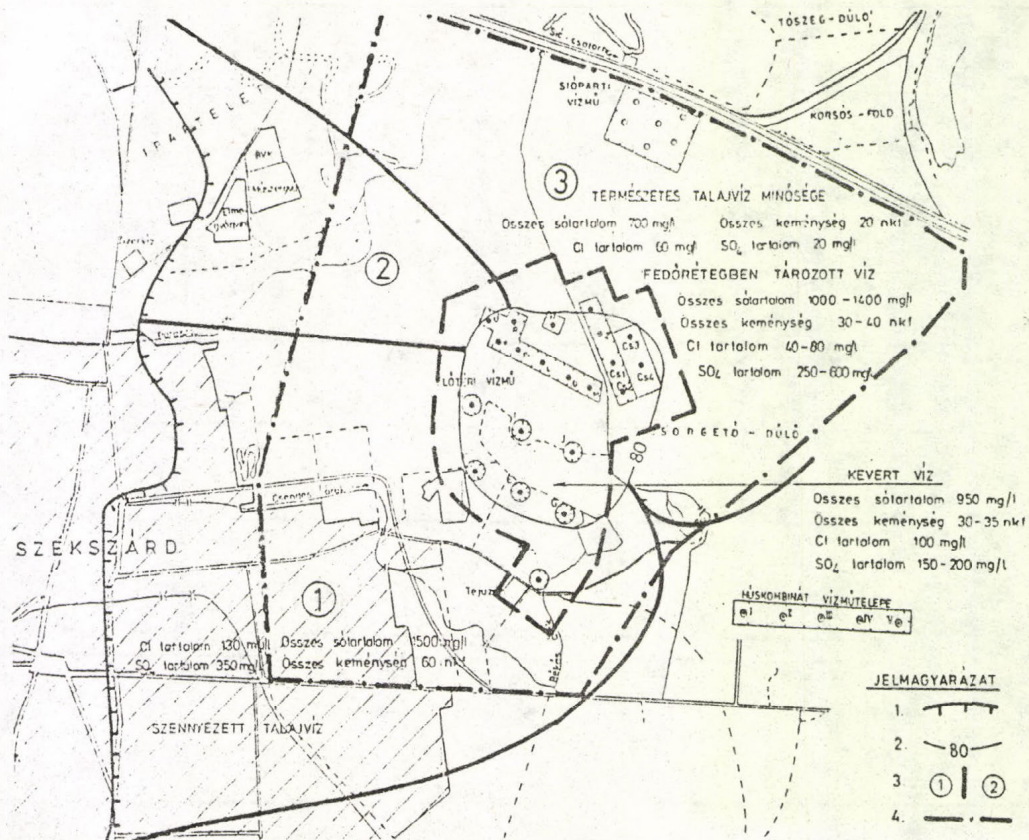
NY

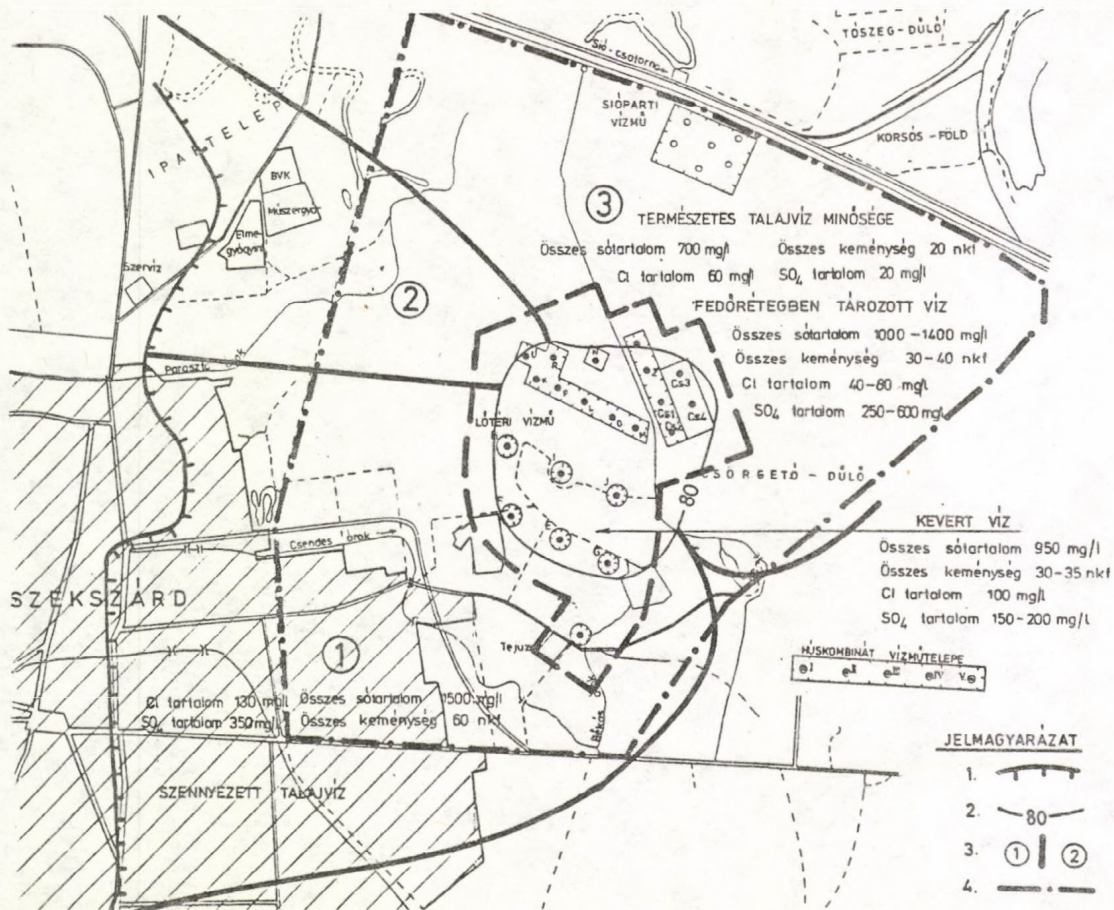
K

TELEPÜLÉS

VÍZMŰTERÜLET







az alatta húzóda vizadó összletnek a felszínről származó esetleges elszennyeződéssel szemben.

A vizadó összlet jelentős vastagsága miatt a Duna medre csak az összlet legfelső 15-20%-ába metsz bele /2. ábra/. Így viszont az összleten belül a homokos kavics, kavicsos homok képződményeket általában nem éri el, hanem csak az összlet tetején helyet foglaló durva homok, kavicszórványos homok rétegeket harántolja.

A vizadó összlet vízszintje /1. ábra/ az árvizek kivételével minden esetben a Duna felé lejt. 1986. őszént, alacsony Duna vízállás mellett a medence prémél 92 mB.f., a dunaparton 85 mB.f. volt a vízszint.

4. A feltárás vízminőségi eredményei

A végrehajtott előzetes vízfeltárás átfogó vízminőségi ismereteket szolgáltatott a vizsgált terület egészére nézve. Ezen belül adatokat kaptunk a korábban vízminőségi szempontból adathiányos részterületekre is, így elsősorban a dunamenti parti sávra, továbbá a háttérben a lakott helyektől távolieső pontokra.

Mivel a feltárás döntően alacsony, illetve közepes dunavízállások idejére esett, amikor a vizadó összlet betáplál a Dunába, így még köz-

vetlenül a dunaparton is általában a háttérre jellemző vízminőségek voltak észlelhetők. A vizsgált vizadó összletben jelenleg nagymennyiségű, de túlnyomórészt feltehetően pangó állapotban lévő, több tekintetben kifogásolható vízminőségű vízkészlet tározódik. Általában a vastartalom 2-6 mg/l, a mangán 0,2-1,0 mg/l, az ammónia 0,1-0,8 mg/l, az összkeménység 20-35 nkf. Nitrit, nitrát nem mutatkozott. A megvizsgált vízminták egészségkárosító fémeket és növényvédőszer maradványokat nem tartalmaztak kifogásolható koncentrációban.

A közvetlen dunapartról származó trícium vizsgálatok eredménye szerint a vizadó összlet aljáról vett minták trícium koncentrációja TU = 4-6, a vizadó tetejéről származó mintáké TU = 15-25, míg a dunavízé T = 50-55. Figyelembe véve a kimutatási hibahatárt /TU = 3/, úgy értékelhetjük, hogy a vizadó alján legalább 35 évnél idősebb tárolt víz helyezkedik el, mely természetes körülmények között a vízmozgásban vagy egyáltalán részt sem vesz, vagy csak igen lassú, több évtizeden keresztül elhúzódnó szivárgással mozog. A vizadó tetején pedig a lassú szivárgásban lévő tárolt víz feltehetően keveredik a csapadékból beszivárgó vízzel, illetve a Duna korábbi árhullámai során az

összletbe betáplált és azóta még kisebb mennyiségben esetleg visszamaradt vízzel.

5. Javaslat a vizsgálatok folytatására

A végzett számítások szerint:

- Gerjetől északra mintegy 30.000 m³/d
- Gerjen és Dombori között mintegy 35 000 m³/d
- Dombori és Bogyiszló között
mintegy 45 000 m³/d

azaz összesen mintegy 110 000 m³/d

kitermelhető vízmennyiség becsülhető az ismeretek mai szintjén.

A vizsgálatokat olyan irányban kívánatos folytatni, ami annak eléréséhez szükséges, hogy a rendelkezésre álló bő vízmennyiséget a legelfogadhatóbb minőségben lehessen kitermelni. Ez a vízbeszerzőhely olyan kialakításával látszik megoldhatónak, amely biztosítja a víztermelésben a folyóból származó szűrt víz uralkodóvá tételét a kedvezőtlen minőségű háttér vizekkel szemben. Az ehhez szükséges legmegfelelőbb kúttípus /pl. meder alatti ferde kút/ kiválasztására, kútelhelyezés meghatározására vonatkozó kísérleti vizsgálatokat javasoljuk a kutatási munkálatok következő lépéseként végrehajtani. Ezt azért tartjuk fontosnak, mert ezeknek a kísérleti vizsgálatoknak egy célszerűen

választott partszakaszon való megvalósítása ugyanis választ adna a parti szűrésű víznyerőhelyek kialakít-
hatóságának speciális adottságaira az alsó Duna-völgy
egészére jellemző körülmények között.

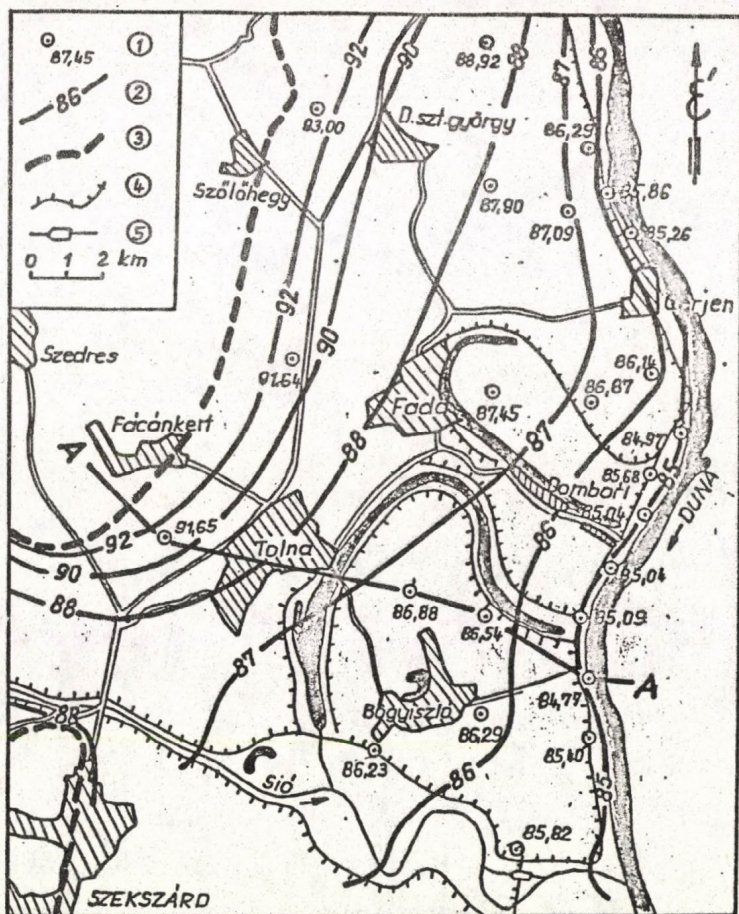
ÁBRAJEGYZÉK

- | | |
|----------------|--|
| <u>1. ábra</u> | A dunai üledék vizadó összlet
visszintje |
| <u>2. ábra</u> | Tájékoztató vízföldtani
szelvény |
| <u>3. ábra</u> | A durrai üledék vizadó összlet
vastagsága |
| <u>4. ábra</u> | Javasolt dunaparti vízbázisok
hidrogeológiai védőterületükkel |

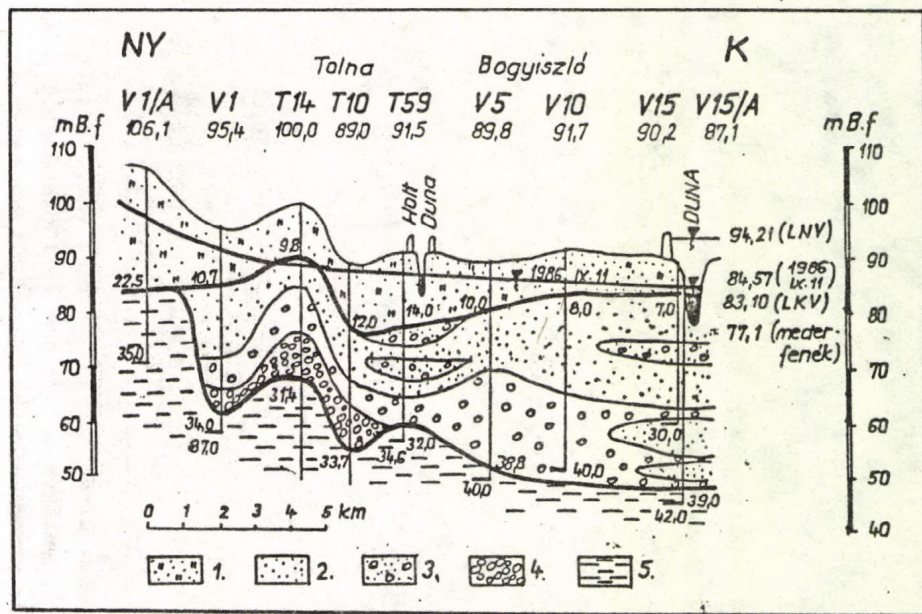
Investigation of water catchment possibilities with
bank filtering from the Danube

Géza Aujeszky - Gyula Scheuer

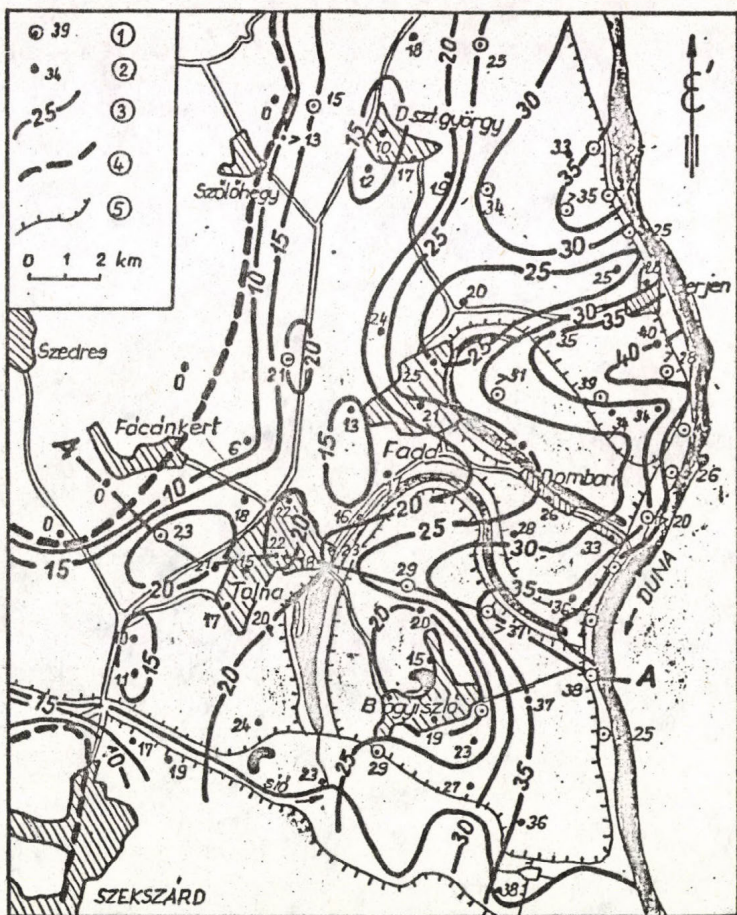
Because the hydrogeological investigations have cleared that the further increasing water demand of the town cannot be provided locally the eventual utilization of the bank filtered water stocks of the Danube came into the foreground. The relative investigations were closed with favourable results. It has been stated that the bank filtered water catchment possibilities are favourable, there are problems only with the water quality because the iron- and manganese-content is higher than permitted, therefore water treatment is necessary before utilization.



1. ábra. A dunai üledék vizedő vizszintje.
1. figyelőkút a vízszint feltüntetésével /mB.f./;
 2. a vizedő öszlet vizszint izovonalai /mB.f./ 1986. IX. 11-én, alacsony Duna, vízállás mellett;
 3. a medence süllyedék határa; 4. árvízvédelmi töltés; 5. Sió duzzasztómű

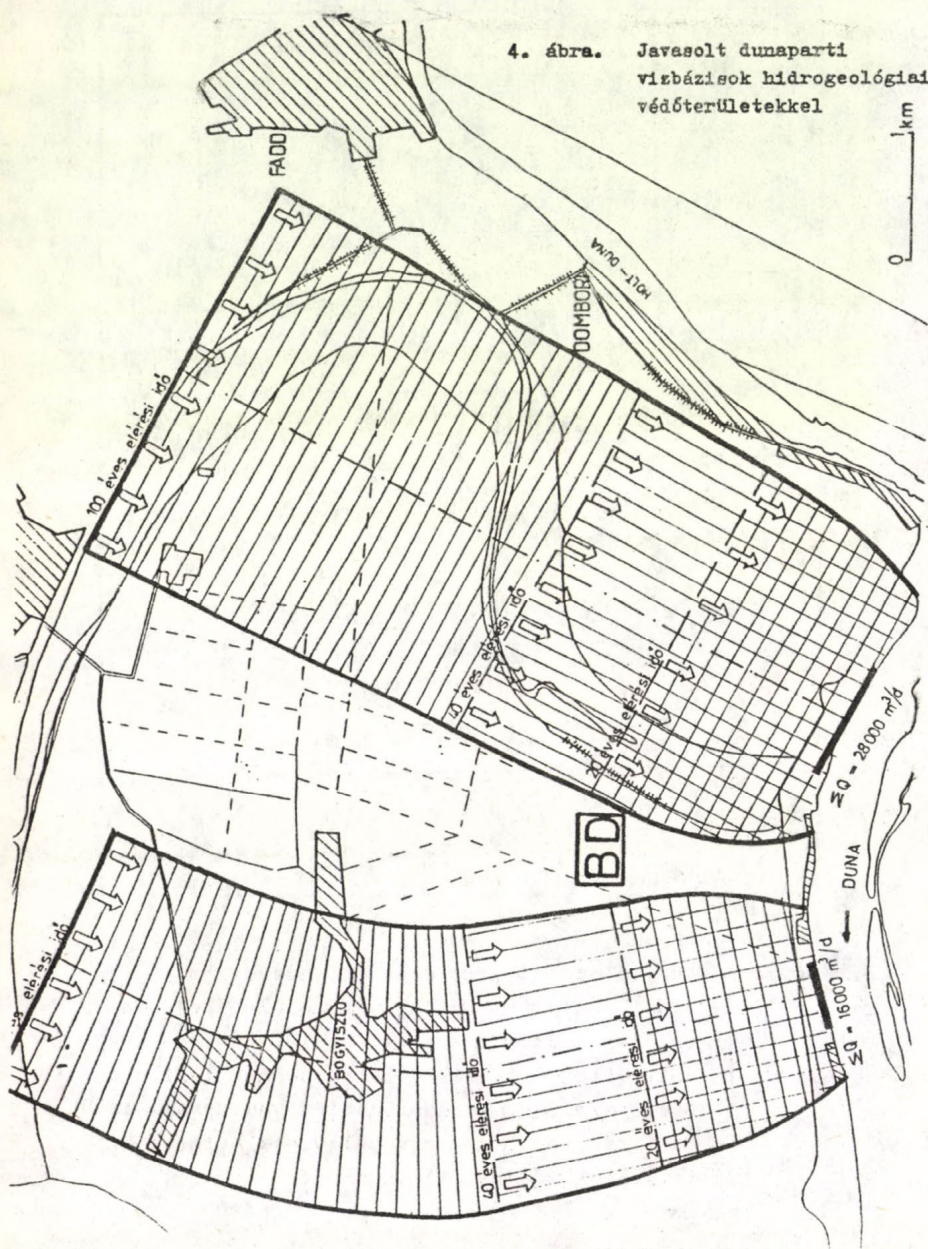


Ábra. Tájékoztató vízföldtani eszelvény. 1. a vízadó öszlet fedő képződménye /agyag, iszap, iszapos homok, finom homok/; 2. durva homok, kavicsészórványos homok; 3. kavicsos homok; 4. homokos kavics; 5. a vízadó öszlet fekvő képződménye /agyag, iszap/



3. ábra. A dunai üledék vizadó összlet vastagsága.
 1. figyelőkút a harántolt vizadó üledékek vastagságának feltüntetésével /m/; 2. fúrás a harántolt vizadó üledékek vastagságának feltüntetésével /m/; 3. a vizadó összlet vastagsági izovonalai /m/; 4. a medence süllyedék határa; 5. árvízvédelmi töltés

4. ábra. Javasolt dunaparti
vizbázisok hidrogeológiai
védőterületekkel



A SZEKSZÁRDI VIZBÁZISOK ÉS PARTISZÜRÉSÜ VIZEK

MINŐSÉGI ADOTTSÁGAI

Sellyey Gyula /FTV/

Szekszárd város vizellátási-vizminőségi adottságainak felmérésekor két különböző helyzettel találjuk magunkat szemben.

A jelenleg is működő Lőtéri Vízmű /és az időszakosan ehhez kapcsolt síóparti vizbázis/ kedvezőtlen, és sok tényező bonyolult összefüggéseitől befolyásolt vízminőségi jellemzőkkel rendelkezik ugyan, de több évtizede ismert és rendszeres vizsgálatssorozatok segítenek a mindenkori problémák megoldásában.

A jövőbeni vízműfejlesztésre számításba vett Duna-menti kavicssterasz valamivel kedvezőbb és egyszerűbb vízminőségi képet mutat. Itt viszont az 1985-ben indult kutatások és vizsgálatok csak napjainkban jutnak el a biztonságos és megfelelő vízminőségű vízbeszerzési javaslatokig.

Az FTV Vegyészeti Osztálya mindkét vizbázisnál - 1960. ill. 1985 óta - számos munka keretében végzett általános vizkémiai és speciális komponensekre is kiterjedő vizsgálatokat. Ezek eredményeire és tapasztalataira támaszkodva a cimbeli téma a következőkben foglalható össze.

1. Lőtéri Vízmű vízminősége

1.1. Hidrogeológiai adottságok

A vízádóréteg 8-12 m vastag homokos kavics; fedőrétege pedig 8-20 m-es iszap, iszapos homok és agyag, mely sajnos nem tekinthető vízzárónak. Jelentős szervesanyag-tartalma, s annak lebomlása következtében redukciós közeg keletkezik, ami kihat a rétegvíz minőségére is.

A fokozatosan kiépült vízmű 20 db 25-30 m mélységű kúttal rendelkezik. Vizutánpótlását a csepdek és a felszíni vizek /Duna és Sió felől/ mellett kb 10 %-ban a város területén beszivárgott és a rétegben Ny-ÉNy-KDK irányban mozgó szennyezett vizekből kapja.

1.2. Vizminőség alakulása

Az 1950-1980. években fúrt kútak építéskori vizvizsgálataiból kitűnik, hogy új állapotukban 600-700 mg/l oldott sótartalmú, 25-30 nkf keménységű, 1-2 mg/l ammóniumot, valamint jelentős mennyiségű rétegeredetű vasat és mangánt tartalmazó vizet szolgáltatottak. Korábban savtalanító, majd korszerű vas- és mangántalanító megépítésével a kútak kevert vizét ivóvíz-minőségűre kezelik és így továbbítják a város hálózatába.

A kútak üzemszerű termelésével párhuzamosan azonban a minőség fokozatosan romlott, ami a sótartalom, keménység, klorid- és szulfátkoncentráció növekedésében jelentkezett, idővel az ivóvíz-határértéket is meghaladva /1.táblázat/. Ennek oka a város szennyező hatása, ill. a szennyezett felszínalatti vízkészlet határának K-felé tolódása. Emiatt az A, B, és C jelű kútakat már 1967-ben le kellett állítani és a vízművet a tisztább ÉK-i terület irányában folyamatosan bővítették.

Az 1981-84. években végzett sorozat-analizisek eredményei bizonyították:

a./ A D-E-F-H jelű kútak vize - sótartalom, keménység és szulfát tekintetében - már nem felel meg ivóvízellátásra.

- b./ A "változatlan sótartalom" határa 1982-ben elérte a K-L-M jelű kutak vonslát, az "1000 mg/l sótartalom" határa pedig a H-I-J-G kutak vonslát.
- c./ A vízbázis védelmének előkészítésére sürgősen intézkedni kell, továbbá célszerű megkezdeni új /jó vízminőségű és védett/ víznyerő terület felkutatását is.
- 1.3. Szennyeződés, talaj- és vízminőség összefüggései.

1986-ban 7 db figyelőkút létesült /3 db a fedő- és 4 db a vizedőrétegre telepítve/, a szennyező háttér és a talajvíz-viszonyok megismerése, valamint a védelmi rendszer kialakítása érdekében.

A figyelőkutak vizvizsgálata során kitűnt, hogy a fedőréteg vize a városhoz és az ipartelephez közelebb 1600 mg/l sótartalmú, 50-60 nkf keménységű és 400 mg/l szulfát-tartalmat is elér /2.táblázat/. A jelentős nitrát-tartalom /amit a mérnökgeológiai térképező fúrások vizében észleltünk/ a vízmű területe felé szivárgó vízből "eltűnik" ill. csekélyértékű lesz. Ennek valószínű oka, hogy a nitrát a reduktív talaj-közegben mikrobiológiai folyamatok hatására bomlik és nitrogénként távozik. A talajvíz a rétegvízzel kommunikálva ennek kisebb ammónium-tartalmát okozza, ezenkívül a redukciós hatások elősegítik a réteg-anyag vas- és mangántartalmának a vízbe oldódását is.

Erre mutat az a tapasztalat is, hogy a mélyebben szűrőzött figyelőkutak vízminősége /rétegvíz/ lényegében azonos a vízműkutakéval vagy átmeneti helyzetet tükröz. A vízmű-kutak vizében mért némi metán-tartalom is szerves bomlás következménye lehet.

A leírt összefüggések felhívják a figyelmet erre, hogy felszinkközeli vízbeszerzés esetében az aktuális vízminőségén kívül nagy gondot kell fordítani a fedőréteg talajminőségére, a környező szennyező településekre-létesítményekre, valamint a talajvíz-réteg kapcsolatok megismerésére is.

1.4. A vízminőség jelene és jövője

1986-ban 6 hónapos vizsgálatsorozat készült, mely a szennyeződési veszélyen kívül foglalkozott a vízmű akkori állapotával is, a következők szerint.

A korábban már tárgyalt romló tendencia némileg lecsökkent, a kutak a K-L-M vonaltól EK-re továbbra is használhatók, a sótartalom növekedés a vízmű-terület E-i és K-i részét nem érte el/ ezt a KÖJÁL vizsgálatai is alátámasztották/.

Figyelembe kell még venni azt a tényt, hogy a vízbázis területén egy-egy újabb kút beindulása után az első időszakban a fedőrétegben tárolt kedvezőtlen minőségű vizet termelik ki. A vízkészlet eme részének leürülése után a vízminőség változás iránya javuló lehet.

Az újabb kutak közül a jó vízminőségű V jelű kút analízisét, valamint két időszakban /1983. és 1986./ a vízmű kevert /nyers/vízének összetételét tünteti fel a mellékelt 2.táblázat. Erre jellemző: 900 mg/l sótartalom, 150 mg/l szulfát, 1-4 mg/l vas és 0,1-0,6 mg/l mangán. Szennyezettség szempontjából elfogadható, de természetesen vas- és mangántalanítást igényel.

Nyári időszakon kívül - amikor nem kell minden "tűrhető vízminőségű" kutat bekapcsolni - a kevert víz feltételezhetően kedvezőbb összetételű is lehet.

Meg kell említeni még a párhuzamosan végzett speciális vizsgálatokat: atomabszorpciós spektrofotometriás fém-meghatározások /réz, cink, ólom, kadmium, higany, króm, arzén/ és gázkromatográfiás növényvédőszer-maradék elemzések /foszforsevésztér, karbamid és triazin típusú vegyületek nyomozása/. Az eredmény megnyugtató: az 1983-86. évek időszakában a felsoroltak általában jóval a határérték alatt, sőt az arzén és a króm a kimutathatósági határ alatt maradtak.

Összefoglalólag: A Lőtéri Vízmű további, vízminőségileg biztonságos üzemeltetéséhez szükséges:

- a./ A városi és ipari talajvíz-szennyező hatások lehető csökkentése /pl. csatornázás útján/.
- b./ A talaj- és talajvízminőség rendszeres figyelése, aktív környezetvédelem a vízű védőterületén.
- c./ A víztermelő kutak folyamatos ellenőrzésén alapuló szabályozott üzemeltetése.

1.5. Sióparti vízbázis és Sió-csatorna vízminősége

Az 1970-es évtized második felében - az eredetileg megfigyelési célra épült - 2 db sióparti kutat igénybevétték a Lőtéri Vízű kapacitásának bővítésére, majd még 4 db fúrt kutat létesítettek a Sió-csatorna D-i pontja közelében, a Vízűtől kb 2 km-re É-ra.

Az FTV 1981-83 évek időszakában vizsgálta a kutak vizét, mely átlagosan 700 mg/l sótartalmú, 17-25 nkf keménységű, ammónium, vas és mangán tekintetében a frissen készült lőtéri kutak vizéhez közelálló volt /3.táblázat/.

A némileg nagyobb nátrium és klorid, valamint a kisebb szabad szénsev tartalom a közeli Sió hatásának volt tulajdonítható.

1982. tavaszán a Tolna-megyei KÖJÁL és az OKI gázkromatográfiás vizsgálatokkal a Füzői Nitrokémiának a Sió időszerűen lebecsült szennyvizéből eredő növényvédőszer-maradékokat, gyártási melléktermékeket /mérgezők!/ mutatott ki az S.5. és S.6 jelű kutak vizéből.

Az ezt követő hidrogeológiai vizsgálat megállapította: a kutak fedőrétege nem vízzáró, a Sió-meder "belevág" a vízáradó feletti homokba, így a duzzasztott Sió-víz betáplál a rétegbe. Az ÉNY-DK-i irányú vízáramlás révén a periodikusan és ellenőrizhetetlenül megjelenő szennyvizhullámok eljuthatnak a kutakhoz és az utánpótlási területre.

A szennyeződés tehát hidrogeológiai okokból nem akadályozható meg. 1983 végén leállították a sióparti kutakat, a bizonytalan megjelenésű és veszélyesnek ítélt szennyeződés megelőzésére.

A Sió-csatorna vizét a kutak közelében több ízben vizsgáltuk, ezek 1983. és 1986.évi adatait a 3.táblázat tartalmazza. Minősége az ipari szennyviz-levezetés miatt erősen változó lehet, általában nátrium-kalcium-hidrogénkarbonátos-kloridos-szulfátos típusú felszíni víz. A nagyobb szervesanyag tartalmat az ammónium és az oxigén-fogyasztás értéke jelzi. A nyom-szennyezők közül egy alkalommal krómot mérünk a határértéknél, egyszer pedig egy triszin-típusú /sktinit/ növényvédőszer-maradékot észleltünk.

Írtesülésünk szerint a későbbi években a Nitrokémia tisztított szennyvíz folyamatos leboocsájtására tért át. Ezt és más ipari szennyezők /pl.Bórgyár/ hatását csak rendszeres mintavételezéssel és vizsgálattal lehetne hatékonyan ellenőrizni.

2. Dombori pertiszűrő víz minősége

A Lőtéri Vízművel kapcsolatos vízmennyiségi és vízminőségi problémák fokozottan ráirányították a figyelmet Szekszárd számára új korszerű vízbázis felkutatásának sürgősségére.

Ezt az FTV 3. Mérnökgeológiai és 4. Vegyészeti Irodája 1985-89. években három lépésben hajtotta végre a Duna jobbpartján, Gerjen-Bogyiszló térségében.

A munkálatokhoz kapcsolódó vízvegyészeti tevékenység eredményeit ismertetem a következőkben.

2.1. Gerjen-Bogyiszló közötti vízfeltárás

A 18 km hosszú szakaszon 11 db parti és 13 db "háttér" figyelőkút létesült. A vizedőréteg kavicsos homok. A kutak mélysége 15-27 m, szűrőzésük /változó módszer/ 10 és 26 m közötti, csővük PVC. A vízmintavételek próbaszivattyúzás során történtek.

A vegyvizsgálatok tapasztalatai:

- a./ A dunaparti vizedő felső szintje 800 mg/l sótartalmú, 37 nkf, keménységű, 200 mg/l szulfátos, 4-10 mg/l vas- és 0,1-1,5 mg/l mangántartalmú vizet ad. Ivóvízigénybevételre nem javasolható.

- b./ Az első szint vize: 500 mg/l sódartalom, 26 nkf keménység, 100 mg/l szulfát, 0,7-7 mg/l vas, 0,3-1,9 mg/l mangán. Ivóviznek megfelel, de kezelése szükséges.
- c./ A háttér közvetlen szennyezéssel nem fenyeget. A víz az előbbi "első szint" vizével megegyező, kissé több ammónium és a vas. Nitrát sehol nem jelent meg. Mivel helyi szennyező források még vannak, ezen utánpótlási irány /Ny/ felől a vízádórétet védeni kell.

2.2. Dombori-Bogyiszló közötti partiszűrési vizszerzés részletes vizsgálata

A 2.1.-beli munkálatok során legkedvezőbbnek ítélt partszakaszon egy 12-17 m-ig szűrőzött P.I. jelű próbakút 200 órás szivattyúzására, továbbá 4 db partmenti és 8 db háttérbeli vízminőség-észlelőkút vizsgálatára került sor. Az eredményekből kialakított következtetések:

- a./ A próbakút vize: 600 mg/l sódartalom, 28 nkf keménység, 130 mg/l szulfát, 0,65 mg/l ammónium, 6-7 mg/l vas, 0,2 mg/l mangán. Az időszak alacsony Duna-vízállású volt, a szivattyúzás során kémiai változás nincs. Összetételében a talajviz-minőség dominál.
- b./ A háttérbeli észlelőkutak vízminősége lényegében hasonló, csak három helyi szennyezés körzetében vannak kisebb eltérések.
- c./ A partiszűrés ill. Duna-víz behatását különböző folyó-vízállásoknál célszerű vizsgálni.

Mindkét kutatási periódusban /2.1. és 2.2. fejezetek/ több alkalommal vettünk mintát a Dunából és a Sióból, továbbá az általános vízkémiai vizsgálatokon túlmenően alkalmaztuk a fém-nyomelemek és a növényvédőszer-maradékok vizsgálatát.

A Duna-vízének sótartalma /220-320 mg/l/ erősen függ a vízállástól, a szennyezettség nyomjelzői: 0,5 mg/l ammónium- és 10 mg/l nitráttartalom.

A Sió vizét 700 mg/l sótartalom és 25 nkf keménység jellemzi, változó szerves szennyezettségét pedig a 2-6 mg/l ammónium-ion.

A vizsgált fémek /kadmium, ólom, higany, króm, arzén/ közül csak egy esetben, az alacsony vízállású Dunában mértünk 1 µg/l feletti higany tartalmat.

A növényvédőszer-maradék /foszforsavészterek, karbamid, triazin, acetanilid típusúak/ közül 1985-ben a Sióban jelent meg időnként 3-5 µg/l triazin, 2-7 µg/l propaklór és 1 µg/l acetoklór.

Ez mindenesetre óvatosságra int: a Sió-víz behatása alatt álló területrészek /Bogviszlótól D-re/ pertiszűrési vízműtelepítésre nem alkalmasak.

2.3. Dombori próbakút vízminősége és védelme

A 2.2.-ben már tárgyalt próbakutat 3 hónapos szivattyúzásnak vetették alá 1988.őszén, változó Duna-vízállás mellett. Ennek során 12 mintavétel és vizsgálat történt, a Duna és a háttér vízminőségének párhuzamos ellenőrzése közben /4.táblázat/.

A tapasztalat összefoglalva:

- a./ Az év jelentős időszakában várható vízminőség a feltárt rétegből: 550 mg/l sötértalom, 26 nkf keménység, 100 mg/l szulfát, 0,1-0,3 mg/l ammónium, 5,5 mg/l vas, 0,3 mg/l mangán, 0 nitrát, metán-mentes.
A közbenső legmagasabb Duna-vízállás után 20-25 nappal sötértalom-minimum jelentkezett a próbakút vizében. Ennek ellenére a pertiszűrésű víz hatása kicsi volt, a vízkivétel során a talajvíz-jelleg dominált.
- b./ A pertközeli észlelőkutak a leszívás hatására közel duna víz minőséget produkáltak. A háttér-terület felé távolódva viszont fokozatosan kedvezőtlenebb a vízminőség, a keveredési aránynak megfelelően.
- c./ A feltárt víz ivóvízműben kezelést igényel: vastalanítás, mangántalanítás, biztonsági fertőtlenítés.
- d./ A vízbeszerzés felszinközeli jellege miatt - már az előkészítés időszakában - feltétlenül gondoskodni kell hidrogeológiai védőterület kialakításáról, esetleg a mezőgazdasági vegyszerfelhasználás korlátozásával a szennyeződési lehetőségek megelőzéséről.
- e./ Mivel a Vízmű várhatólag hosszabb távon valósul meg, a közbenső időszakban célszerű egy vízminőség-megfigyelő rendszer megtervezése és működtetése.

Quality features of waterbases and bank filtered
water in Szekszárd

Gyula Sellyey

With the surface near water bases of the city in the recent years a gradual water quality deterioration has occurred concerning the produced water. This has increased so much in some areas that the utilization had to be omitted. At the waterbase "Lótéri" the chemical tests show that the quality deterioration has stopped and a balance situation came into being at a level that the produced water's quality can be accepted as drinking water as yet.

The water of the future bank filtered water catchment areas must be treated because of the iron- and manganese-content. The water quality data are contained by the enclosed tables.

1. táblázat

Szekszárd, Lőtéri Vízmű kútjainak

vízminőség-változása

Kút jele	Vizsgálat éve	Oldott sótartalom mg/l	Összes keménység nkl	NH ₄ ⁺ mg/l	Cl ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l
<u>E-kút</u>	1961.	560	22	2,00	16	50
	1974.	1131	50	1,08	114	217
	1976.	1374	56	1,50	179	285
	1978.	1327	58	2,20	201	296
	1981.	1525	58	1,70	284	309
	1983.	1814	63	0,82	274	411
<u>G-kút</u>	1974.	608	32	0,85	32	35
	1976.	640	33	1,05	31	42
	1978.	750	33	0,67	36	78
	1982.	653	35	1,29	50	76
	1983.	926	38	0,82	72	100
	1986.	1130	45	1,84	126	190
<u>M-kút</u>	1974.	648	28	0,54	44	95
	1976.	642	29	1,00	62	81
	1978.	674	29	0,58	64	85
	1982.	700	30	0,38	60	104
	1983.	625	25	0,45	55	85

2. táblázatSzekszárd, Lőtéri Vízműv i z m i n ő s é g e

Minta jele:	V-kút	<u>Kutak kevert vize</u>		1. figyelőkút
Vizsg.kelte:	1986. 08.16.	1983. 09.27.	1986. 07.15.	1986. 07.15.
Hőmérséklet	12,7	13,0	13,5	13,0 °C
pH	7,9	7,1	7,0	7,1
Oldott sótart.	669	885,5	953,0	1067,4 mg/l
Összes keménység	26,52	36,90	37,85	58,26 nkf
NH_4^+	1,50	0,80	1,80	1,00 mg/l
Na^+	74,1	88,6	62,5	167,5 "
Ca^{2+}	108,1	127,9	119,4	140,7 "
Mg^{2+}	49,5	82,6	91,9	167,5 "
Mn^{2+}	0,16	0,60	0,10	0,30 "
Fe^{3+}	1,04	4,40	1,03	0,42 "
Cl^-	62,6	89,7	100,3	198,6 "
NO_3^-	0	5,0	0	4,1 "
HCO_3^-	547,9	686,2	629,8	894,3 "
SO_4^{2-}	97,5	155,6	152,7	376,2 "
O_2 -fogyasztás	1,75	2,70	1,68	1,90 "
Oldott O_2	2,64	0,30	1,16	4,59 "
Szabad CO_2	114,4	120,4	139,2	131,9 "
Mész-egr. CO_2	0	0	0	0

Szekszárdi VízűSióparti vízbázis és Sió-csatorna vízminősége

Minta jele:	S.l.kút	Sió-csatorna	
Vizsg.kelte:	1983. 09.05.	1983. 09.27.	1986. 11.18.
Hőmérséklet	12,5	13,5	6,0 °C
pH	7,2	7,6	8,4
Oldott sóter.	700,0	1025,0	800,0 mg/l
Összes keménység	24,50	29,60	23,86 nkf
NH_4^+	1,50	7,0	1,76 mg/l
Na^+	106,7	180,0	159,6 "
Ca^{2+}	104,2	114,3	82,7 "
Mg^{2+}	43,4	59,4	53,5 "
Mn^{2+}	0,18	0,40	0,20 "
Fe^{3+}	1,75	0,35	0,23 "
Cl^-	92,4	175,4	109,0 "
NO_3^-	3,4	0	11,7 "
HCO_3^-	574,6	544,1	516,7 "
SO_4^{2-}	63,4	183,1	144,5 "
O_2 -fogyasztás	2,50	10,10	6,40 "
Oldott O_2	1,72	0	2,18 "
Szabad CO_2	81,1	25,10	0 "
Mész-agr. CO_2	0	0	0

4. táblázat

Duna-jobbpart

Feked-Bogyiszló vizkutatási terület vízminősége

Minta jele:	P.I.próbakút	F.3.figyelőkút	Duna-víz	
Vizsg.kelte:	1988.X.20.	1988.XI.14.	1988.X.20.	
Hőmérséklet	13,5	12,0	14,6	°C
pH	7,0	7,0	8,1	
Oldott sótart.	553,0	694,0	305,0	mg/l
Összes keménység	26,20	33,78	11,45	nkf
NH ₄ ⁺	0,10	0,10	0,03	mg/l
Na ⁺	36,5	31,5	42,6	"
Ca ²⁺	141,7	179,6	59,8	"
Mg ²⁺	27,8	37,7	13,4	"
Mn ²⁺	0,40	0,32	0	"
Fe ³⁺	5,40	6,20	0	"
Cl ⁻	16,0	29,0	27,0	"
NO ₃ ⁻	0	0	5,0	"
HCO ₃ ⁻	542,3	651,4	231,5	"
SO ₄ ²⁻	77,4	93,4	53,1	"
O ₂ -fogyasztás	3,02	2,00	4,52	"
Oldott O ₂	0	1,30	13,36	"
Szabad CO ₂	91,46	129,50	0	"
Mész-egr. CO ₂	3,0	0	0	"

SZEKSZÁRD PINCEPEROBLÉMÁI ÉS A MÉRNÖK-
GEOLÓGIAI TÉRKÉPEZÉS HASZNOSSÁGA

FLOTZ JÁNOSNÉ

Szekszárd Város Tanácsa VB. GAMESZ

Szekszárdon a pinceproblémák nagyobb mértékben az 1970-es években jelentkeztek. Azóta a város különböző területein nap mint nap újabb veszélyhelyzetek adódnak, és számuk az eltelt évtized alatt nem csökkent. Ezért jelenleg a pinceproblémák és az ebből eredő veszélyhelyzetek tömeges mértéki megjelenéséről lehet beszélni.

A pinceproblémák nem csak a régi beépítések esetén, hanem az elmúlt évektől kezdődően a jelenleg folyó beépítések során is jelentkeznek.

A pincék állagromlása és az ún. "elfelejtett pincék" a meglévő városi létesítmények, épületek, utak, közművek, stb... állékonyságát veszélyeztetik, jelentős károsodásokat okoznak, a városlakóknak jelentős élet- és vagyonbiztonsági kérdéseket jelentenek. Pince vagy üregbeszakadás miatt már eddig is számtalan lakóépületet kellett életveszélyessé nyilvánítani, néhol helyreállításuk is lehetetlenné vált. Burkolatbeszakadások miatt napjainkig terjedően több városi utat vagy utszakaszt kellett hosszabb-rövidebb ideig a forgalom elől elzárni. Nagyon gyakran fordul elő közmű meghibásodásból származó üreg vagy pincebeszakadás, amely sokszor alattomos módon jelenkezik.

A pinceproblémák a városi létesítmények fejlesztése során is sok gondot okoznak, amelyet rendkívül kedvezőtlenül befolyásolnak. A veszélyeztetett területeken a kedvezőtlen mérnökgeológiai viszonyok valamint az ismert és ismeretlen pincék káros hatása együttesen jelentkezik, nehezítve a közművek, utak kivitelezési lehetőségeit. Ilyen körülmények között az épületek állékonyságának biztosítása fokozottabb mérnöki előtervezési munkát, és a szokásosnál költségesebb műszaki megoldásokat igényel.

dásokat igényelnek, egyuttal az építési idő is meghosszabodik.

A pincék állékonyságát kedvezőtlenül befolyásolja a megnövekedett forgalom és a gépjárművek nagy súlya és jelentős dinamikus terhelése.

További kedvezőtlen körülmény, hogy a történelmi időkben kialakított pincékről alig van tudomásunk. Nagyon sok szomszédos pince egymástól vízszintes vagy függőleges irányban kis távolságra helyezkedik el. Emiatt több esetben egy-egy pince omlása a szomszédos pincék károsodását is okozza. Pl.: Bethlen u., Bocskai u., Pincesor, Kadarka u. stb.

Az FTV által készített tanulmányterv szerint a felmérhető pincék keletkezési ideje az 1700-as évektől napjainkig tart. Az ezt megelőző időszakban épült pincék nagy valószínűséggel tönkrementek vagy feledésbe merültek.

Városunkban kialakított pincék jellemzője- eltérően Egertől, Pécétől-, hogy építését kizárólag gazdasági igények indokolták. Többnyire egy-két ágból álló, nem túl hosszú 10-30 fm pincekialakítás volt a jellemző. A pincék a könnyen vágható száraz állapotában boltozat nélkül is hosszú ideig állékony löszben kerültek kialakításra. Általában épületből tanyaházból vagy külön bejárattal rendelkezett az udvarból. Kialakításuk szerint burkolatlanok, részben vagy egészben burkoltak lehetnek.

A pince veszély elhárítási munkákat komplex feladatként kell végeznünk. Pl.: egy kétlépcsős löszfalban vajt pince károsodásakor vizsgálni kell a fötte felett huzódó közműveket, utat, forgalmat stb..

Az FTV mérnökgeológiai munkálatai főbb vonalakban a következők:

- egyes pincék, illetve lejtők állékonyságának vizsgálata, felhasználva a mérnökgeológiai térképezés alapadatait,
- a térképezés 1:4000 méretarányban, térképszelvényeken készült. A megszerkesztett térképsorozat előnye, hogy nem csak területi ábrázolásban, hanem összefüggéseiben is látatja az egyes részvizsgálatok eredményeit. A térképsorozat alapján komplex értékelést lehet végezni a településfej-

lesztés, városrendezés céljára megoldandó további feladatokra,

Városunk további fellellesztésekor figyelembe kell vennünk a mérnökgeológiai tényezőket, amelyek magyarázatot adnak az adott terület geológiai, hidrológiai viszonyaira, a károsodás okára, a beavatkozás által okozott esetleges változásokra, következményeire.

A mérnökgeológiai térképezés során nagyon jelentősnek tartjuk, hogy a rekonstrukciós vagy új beépítésre kerülő területek tervezési munkáihoz ismerteti a kiválasztott területek talajmechanikai, geológiai, geomorfológiai, hidrológiai jellemzőit. Ezek segítségével a pince- és üregkutatói területek lehatárolhatók, pontosíthatók.

Sajnos városunk pince veszély elhárítási programjának pénzügyi előirányzatát az elmúlt években többször csökkentették. Ezért itt szeretném külön megköszönni a Központi Földtani Hivatalnak a rendszeres és igen jelentős anyagi és szakmai támogatását, mert segítségével idén csaknem befejeződik a mérnökgeológiai térképezés. Anyagi lehetőségeink szerint folytatódnak a munkálatok, amelynek végső célja a teljes anyag nyomdai kiadása.

Cellar problems of Szekszárd and the usefulness
of engineering geological mapping

Jánosné Flotz

In Szekszárd because of the very favourable climatic conditions viniculture is very widespread. In the interest of storage of wine in the environment of the town many cellars were dug into the loess layers covering great areas which have caused always more problems for the town /road-, building- and public utility-damages from cellar collapses/ in the recent years. The engineering geological mapping connected with the solution of the cellar problems of the town renders very useful basic data and considerably promotes the danger elimination and prevention works.

A SZEKSZÁRDI MÉRNÖKGEOLÓGIAI TÉRKÉPEZÉS

PETZ RUDOLF

FÖLDMÉRŐ ÉS TALAJVIZSGÁLÓ VÁLLALAT

"A város, mint egy álmos eb,
hever domb alatt, sík felett
kis város: nagy falu.
Korán fekvő, korán kelő:
fehér fal és piros tető
zöld fák és zöld zsalu."

/ Babits Mihály /

1. Bevezetés

Az utóbbi évtizedek urbanizációs fejlődésének következményeként a történelmi idők folyamán kialakult pince- és üregrendszer állékonysága rohamosan csökkent, valóságos veszélyhelyzetet teremtve. Az élet- és vagyonbiztonságot veszélyeztető pincék és üregek állapotának tervszerű megszüntetése fokozottabban igényelte a mérnökgeológiai térképsorozat elkészítését.

Igy került sor az 1980-as évek elején - a Központi Földtani Hivatal által jóváhagyott ütemezés szerint és a Hivatal által részben finanszírozva - Tolna megye fővárosának, Szekszárdnak mérnökgeológiai térképezésére.

2. A mérnökgeológiai térképezés általános feladatai

Szekszárd város morfológiailag a Sárközi süllyedék és a Tolnai dombság találkozásánál helyezkedik el. Ennek megfelelően a város részben a Szekszárdi dombság K-i meredek lejtőjére, részben pedig a dunai üledékekkel feltöltött süllyedék sík felszínére települ. A nyugati részen emelkedő dombvonulat lejtői fokozatosan beépültek egyedi ill. lakótelepi épületekkel, amelyek már több helyen felhatoltak a dombok tetejére is, különböző mérnökgeológiai problémákat okozva.

A térképezendő területek mérnökgeológiai adottságait és ennek megfelelően a problémákat is döntően két összetevő, a földtani felépítés és az antropogén hatások együttesen határozzák meg. Mivel a pincék léte alapvetően kapcsolódik a dombvidéki szőlőkultúrához, ezért elhelyezkedésük a dombperemeken, domboldalakon, domblábi területeken figyelhető meg. Ennek megfelelően a földtani adottságok bonyolultak, az átlagosnál részletesebb feltárást igényelnek.

A kőzetanyag a peremi helyzet következtében erőteljesen igénybe vett, töredezett, nem ritka a blokkos tagoltság elválás sem. A települések fejlődésével terjedésével olyan alápincézett területek is városias beépítésre kerültek, amelyek korábban csak lazán beépítettek voltak, a megnövekedett igénybevételeket nehezebben viselik el. Az antropogén hatások is ennek megfelelően fokozódnak és káros irányban befolyásolják a kedvezőtlen építésföldtani adottságokat. A löszpincék esetében a legjelentősebb állékonysági problémát a dinamikus hatás jelentős növelésén túl a felszíni vizek nem megfelelő elvezetése okozza. A pincesorok,

lőszmélyutak peremén lefolyó víz hatására a lősz szerkezetéből adódó függőleges elválási síkok alakulnak ki, amelyek blokkos omlásokká fejlődhetnek tovább.

Különösen jellemző az a pincék bejáratí szakaszára, mely kedvezőtlen esetben a pince e részének beomlását okozhatja.

Az előzőekben ismertetett állékonysági problémák összetettségéből következik, hogy a területek mérnökgeológiai feldolgozása és ábrázolása igen összetett feladat. Különösen akkor, ha nemcsak a pinceproblémákkal súlytott területet, hanem annak tágabb környezetét vizsgáljuk.

3. Szekszárd mérnökgeológiai térképezése és jelenlegi készültségi foka

A térképezés 1981-ben indult 1:4000 méretarányban, nyolc térképszelvényen. /1. ábra /. Egy térképlap területe 3 km^2 , a teljes térképezendő terület 24 km^2 . A térképezés az egész területet átfogó földtani-, talajmechanikai és hidrológiai adatgyűjtéssel indult. Ennek eredményeként elkészült a forrás- és ásványkút kataszter, a talajmechanikai fúrások összegyűjtött rétegsorai /mintegy 800 fúrás/. E munkálatokkal párhuzamosan folyt a részletes terepi bejárás illetőleg a pincék állapotfelvétele. Az archív adatgyűjtés, valamint a terepbejárások során szerzett tapasztalatok alapján kerültek kitűzésre és lemélyítésre a 29 térképező és 59 talajvízszintészlelő kút, összesen 2413 fm összhosszban. A feltárások után indult meg a fúrási anyag laboratóriumi feldolgozása, amely részben a FTV laboratóriumaiban részben a BME Ásvány- és Földtani Tanszéken készült.

A feldolgozandó adathalmazt az alábbi témák szerint csoportosítottuk:

- földtani, geomorfológiai ismeretek,
- geotechnikai, kőzetfizikai ismeretek,
- felszinközei vízre vonatkozó ismeretek.

Ezen adathalmaz témánként külön-külön térképen került ábrázolásra. Így a földtani, geomorfológiai ismereteket földtani észlelési, fedett földtani, geomorfológiai térképen; /BME Ásvány és Földtani Tanszék, ELTE TTK Természetföldrajzi Tanszék/ a geotechnikai, kőzetfizikai ismereteket, alapozási térképeken; a felszinközei vízre vonatkozó adatokat vízföldtani észlelési térképen, a vízszinttérképek különböző változatain ábrázoljuk. E térkép-változatok felhasználásával szerkesztjük az adott terület mérnökgeológiai sajátosságait összetetten ábrázoló tematikus térképeket. Ilyen pl. a mérnökgeológiai szintetizáló térkép, amely a felhasználók szempontjából kategorizálja a földtani, geomorfológiai, vízföldtani, vízkémiai, talajmechanikai és alapozási adottságokat, megkönnyítve ezzel a nem szakirányú felhasználók feladatát.

A környezetvédelem munkáját segítő céllal készítjük el a környezetérzékenységi térképet, amelyen többek között ábrázoljuk az erózióra fokozottan érzékeny területet, szennyeződésre érzékeny felszinközei talajvízes területet, a vízbázisok védendő területét stb. Külön tanácsai felhasználásra szerkesztjük a város fejlesztési potenciáltérképet, amelyen a beépítési lehetőségek mérnökgeológiai prognosztizálását adjuk meg.

A térképezési munkálatok jelenlegi készültségi fokáról az 1. sz. ábra ad tájékoztatást. 1988-ig elkészültek sorrendben a következők:

6. Bakta jelü,
4. Belváros jelü,
1. Bottyán-hegy jelü,
8. Szőlő-hegy jelü,
5. Vásártér jelü lapok,

1989-ben kerül megszerkesztésre:

2. Parásztai-Séd jelü,
7. Alsó-Páskum jelü lapok,

1990-ben a 3. Kálvária jelü lap készül el.

4. A mérnökgeológiai térképezés eddigi jelentősebb eredményei

A város területén lemélyült nagyszámú, kisátmérőjű fúrások különösen a dombvidéken sekélymélységűek. E hátrányt a térképező fúrások sem tudták teljesen enyhíteni, ezért a dombvidéken átfogó ismeretekkel nem rendelkezünk. Az eddigi vizsgálataink alapján az alábbi mérnökgeológiai tájegységeket különíthetjük el.

4.1. Magas térszíni dombtetői terület /5. ábrán 1. számmal jelölt terület/. E területen a felső-pannóniai korú aleurit képződményen a Szekszárdi-Séd völgyétől D-re 30-60 m vastagságban, tőle É-ra 80-120 m vastagságban /3. ábra/ löss-összlet települ. Három nagyobb területen a Bartina-, Elő- és a Bottyán-hegyen terül el /5. ábra/, megközelítőleg azonos 200-230 m tengerszintfeletti magasságon.

A lösz összletet legteljesebben a Előhegyen lemélyített térképező fúrás tárta fel /2.sz. ábra/. Az összletet kőzetfizikai vizsgálatok alapján három szakaszra bonthatjuk. A felső 42 m fosszilis talajokkal közbe települt tipusos lösz, amelyik makroporózus, roskadásra hajlamos eróziós hatásnak fokozottan kitett kőzet. Függőleges irányban igen jó vízáteresztő, a talajvíznek igen mélyen a feképződ-mény felett alakul ki. Csapadékosabb időszakban a fosszilis talajrétegek felett általajvíz kialakulhat.

A középső 42-66 m közötti szakaszon idős löszök találhatók, iszap illetőleg vörösesbarna fosszilis talajokkal váltakozva. Az alsó 66-89 szakaszon vörös és szürkészöld kővér agyagok települnek, amelyek már az alsó-pleisztocénben képződtek.

A talajvíz abszolút szinten itt található a legmagasabban e területet elválasztó völgyek illetőleg a dunai süllyedék felé áramlik.

4.21. Elő- és Bottyán-hegyi domboldali terület /5. ábrán 2. a sz.-mal jelölt terület/.

Ezen a területen a roskadásra veszélyes típusos lösz hiányzik, idős, illetőleg áthalmazott lösz települ a Duna völgy illetve a harántirányú völgyek felé lejtő területen. A felső-pannon rétegek nem jelennek meg a felszínen, melynek következtében az 1. számú területek felől áramló talajvíz is mélyen, a terepszint alatt 5-10 m mélyen található. A nagy tereplejtés következtében az eróziós hatások fokozottan jelentkeznnek, amelyek elhárítása az itt jelentkező pinceproblémák következtében fontos feladat.

4.22. Bakta-Bartina és Szőlő-hegyi domboldali terület
/5. ábrán 2.b-vel jelölt terület/

A 2. a sz. domboldali területtől lényegesen eltérő mérnök-geológiai adottságú terület. A felső-pannon_korú képződmé-
nyek a felszínközelében helyezkednek el, melyen 1-3 méter
vastagságban kaotikus településben yörög-agyag rétegek
települnek, amelyen néhol egészen vékony rétegben áthal-
mozott lösz réteg a zárótag /2.b. sz. ábra/.

A talajvíz az 1. sz. területek felől áramolva a felszín-
közeli felsőpannon rétegek felett sok helyen források for-
májában megcsapolódik. /Remete-csurgó, Kis- és Nagy Bödő,
Kálvária-csurgó/. Vizsgálataink szerint a talajvíz általá-
ban a negyedidőszaki rétegekben tározódik, de átadják a
vizüket a pannon felé abban az esetben, ha annak vízvezető
iszapos-homokos rétegével érintkeznek és a vízzáró fekszik az
összlet első agyag rétege képezi. A terület mai arculatának
kialakításában a korábbi csúszásos lejtőmozgásoknak is je-
lentős szerepük volt. Ha ezt a többé-kevésbé konszolidáló-
dott állapotot nem kellően megtervezett földmunkálatokkal
megbontják, akkor feltérva a talajvizet tároló felső-pannó-
nia rétegeket, az alatta elhelyezkedő vízzáró agyag rétege-
ken a felette lévő rétegek súlyától - csúszások alakulhat-
nak ki /Baktai-Barátság utcai csúszás 5. ábra/.

Mivel e tájegység mérnökgeológiai szempontból meglehetősen
bonyolult, az emberi beavatkozások esetén igen körültekintő-
en kell eljárni.

4.3. Dunai süllyedék területe /5. ábrán 3. számmal jelölt terület/

E tájegység felszíne meglehetősen egyenletes felszínű, 88-90 m tengerszint feletti magasságu. A területen a felső-pannóniai rétegek felett mintegy 20-27 m vastagságban Dunai üledékek, felette pedig az Ós-Sárvíz szerves agyagos, iszapos képződményei figyelhetők, amelyek Ny-felé fokozatosan kiékelődnek /2. c. ábra/. E fiatal felső rétegekben a szerves anyag lebomlása még jelenleg is tart, ezért abban oxigénszegény redukciós körülmények uralkodnak. Az összlet szerves anyag tartalma néhol eléri a 0,5-2,5 g/kg száraz talaj értéket. A talajvíz magasan helyezkedik el, ez alól csak az ÉK-i részen a Lőtéri-vízmű leszívó hatása a kivétel. A felszíni vízelvezető árokrendszer /Paszátai-árok, Séd-patak, Csatári-árok/ ezen a területen gyűjti össze a dombvidékre néha igen nagy intenzitású csapadékot, melynek következtében az árkok vizei a talajvizet táplálják.

Összefoglalóan megállapítható /3,4,5. ábra/ hogy Szekszárd mérnökgeológiai viszonyai igen változatosak, a magas térszíni területeken a lösz roskadása, eróziója, a domboldali területen a potenciális csúszásveszély, az alluviális területen pedig a feltöltött holtágak szerves, agyagos, tözeges rétegei jelentik a város fejlesztésekor a legfontosabb problémákat.

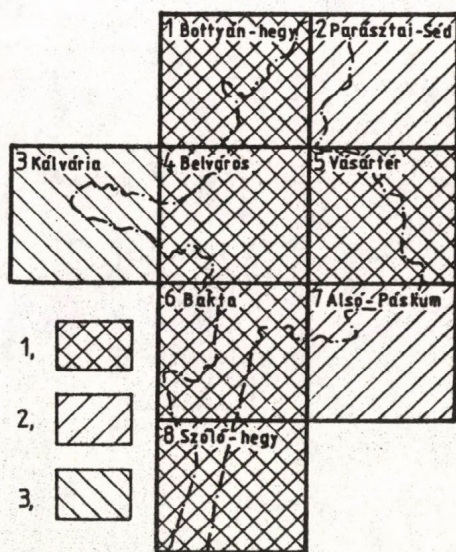
Ábrák

1. ábra Szekszárd mérnökeológiai térképezésének szelvénybeosztása és készültégi foka
1. 1988-ig elkészült mérnökeológiai térképsorozat
 2. 1989-ben elkészülő mérnökeológiai térképsorozat
 3. 1989-ben elkészülő mérnökeológiai térképsorozat
2. ábra Mérnökeológiai tájegységek jellegzetes rétegsorai
1. Magastérszinű dombtetői terület
 - 2.a. Elő- és Bottyán hegyi domboldali terület
 - 2.b. Bakta-Bartina domboldali terület
 3. Dunai süllyedék területe
3. ábra A-A: Mérnökeológiai szelvény
4. ábra B-B: Mérnökeológiai szelvény
1. felső-pannóniai összlet homok, iszap, homokkőpadokkal, 2. pleisztocén lösz összlet, 3. átlagos talajvízszint, 4. talajvíz forrás, 5. pince a lösz összletben, 6. feltételezett vető, 7. Dunai üledéksor, 8. Ós-Sárvíz üledékei
5. ábra Szekszárd mérnökeológiai tájegységei és fontosabb mérnökeológiai jellemzői
1. mérnökeológiai tájegységek határa, 2. alápincézett terület, 3. szerves agyag, iszap, tőzeg rétegek, 4. mérnökeológiai szelvények iránya, 5. Bakta-Barátság utca csúszás.

Engineering geological mapping in Szekszárd

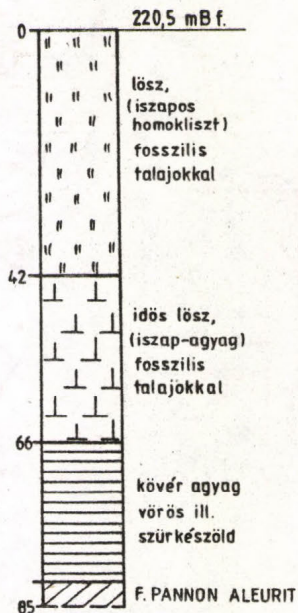
Rudolf Petz.

The engineering geological mapping has started in 1981. The town is covered by 8 map sheets of the scale 1:4000 . The area of one map sheet each is about 3 km². The total mapped area is 24 km². The mapping renders a comprehensive knowledge about the whole area concerning the geological, geomorphological, hydrogeological, hydrochemical and geotechnical features. For the mapping 300 m borehole was drilled for each map in areas where there was not any suitable basic data. The engineering geological mapping will be finished according to expectations in 1990-91. The engineering geological sheet distribution of the town is illustrated on Figure 1 by the authors.

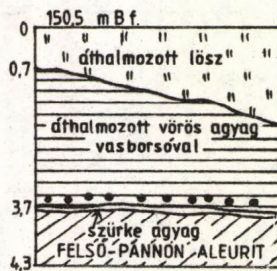


1. ábra

ELŐ- HEGY

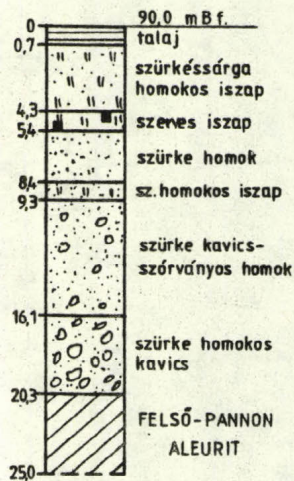


BAKTAI-DOMBOLDAL



2c.

IPARTELEP



A - A szelvény

6/7
236,76

6/13
101,15

6/6
207,39

6/16
111,56

I
222,50

D

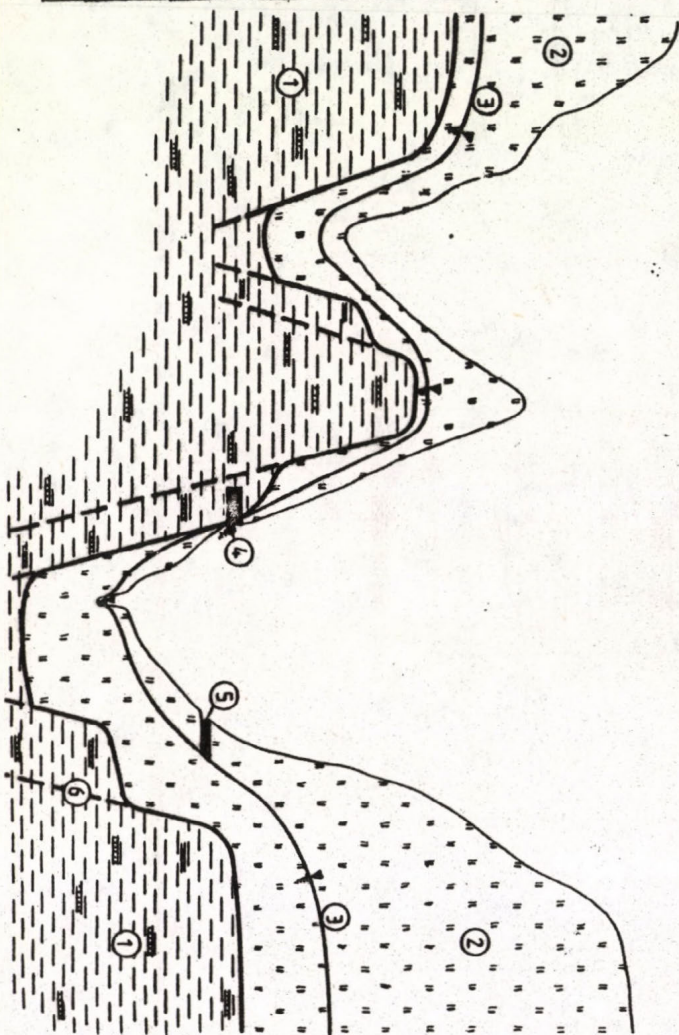
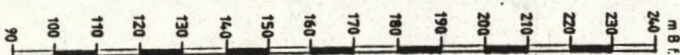
E

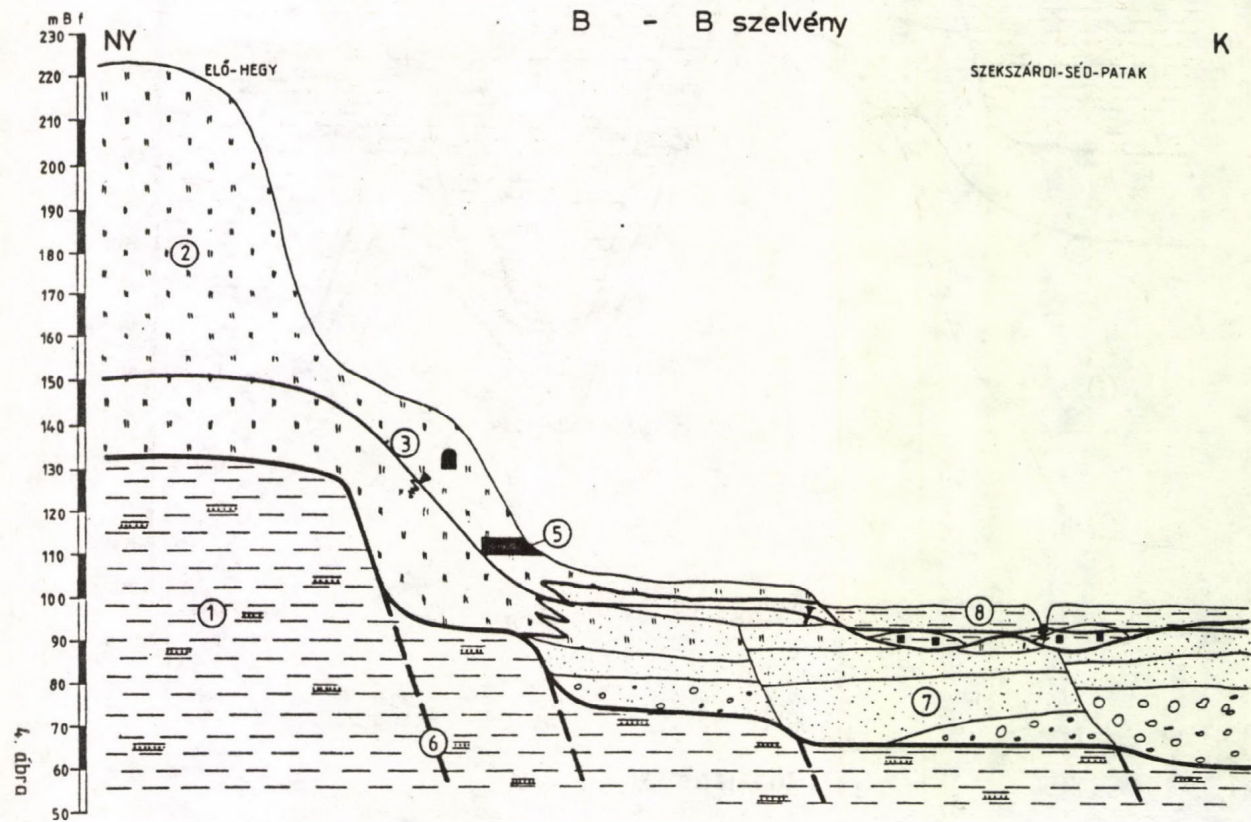
BARTINA-HEGY

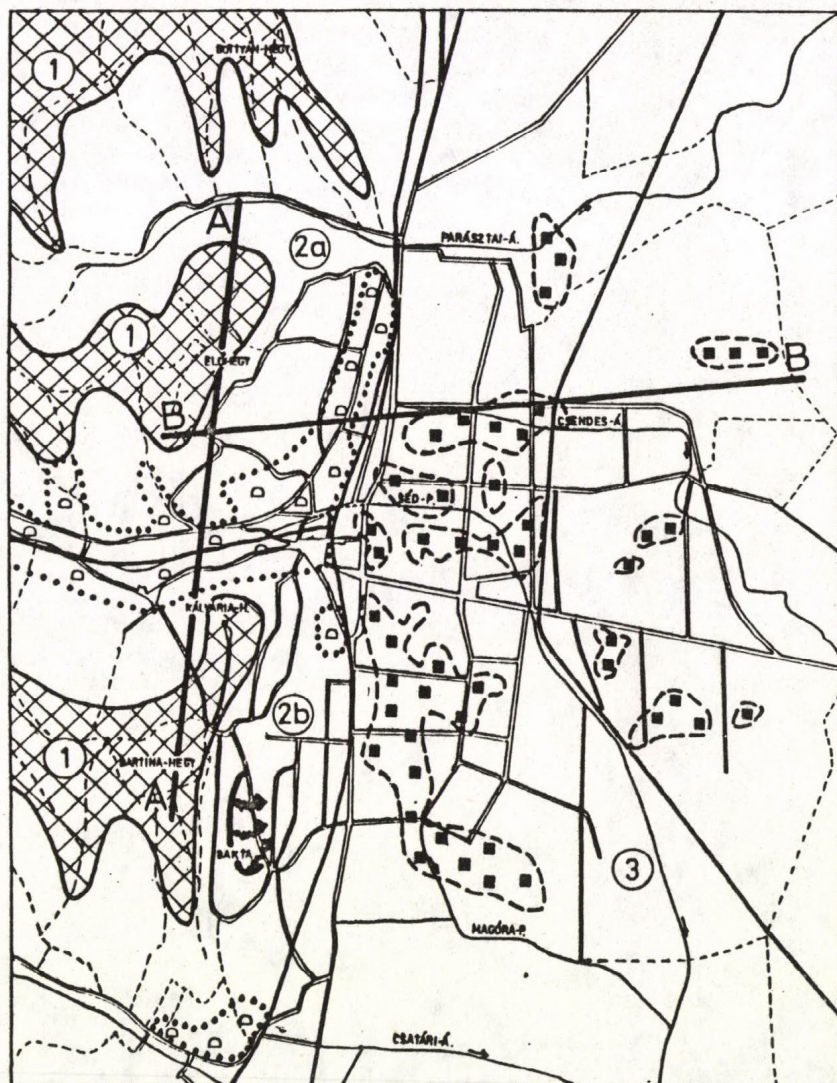
KÁLVÁRIA-HEGY

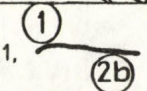
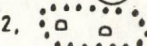

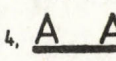

SZERSZÁRD-SÉD-PÁTIK
VÖLÖTE

ELŐ-HEGY







1. 
2. 
3. 
4. 
5. 

SZEKSZÁRD FÖLDTANI TÉRKÉPEZÉSE

Dr. Kleb Béla

Budapesti Műszaki Egyetem
Ásvány- és Földtani Tanszék

SZEKSZÁRD város két eltérő földrajzi tájegység -- a Szekszárdi domság és a Sárköz -- határán fejlődött ki. Ez a sajátos helyzet meghatározó volt kialakulásában is. A kelták és a rómaiak alatt is lakott helyen (Alisca) jött létre. A nemzetközileg is ismert, nagy szőlő- és bortermelő hagyományokkal rendelkező terület központja, - napjaink mérnökgeológiai problémája is ehhez kapcsolódik.

A földtani kutatás áttekintése

A térség földtani megismerésének története a múlt század második felében SZABÓ J. 1863, majd LŐRENTHEY I. 1894. leírásával indult. Az első térképezést KADIČ D. 1923. végezte. A későbbiekben főként földrajzi, teraszmorfológiai vizsgálatok - BULLA B. 1936., SÉDI K. 1943., LÁNG S. 1955., 1957., PÉCSI M. 1959., KRIVÁN P. 1960., ÁDÁM L. 1964. - eredményeztek földtani ismereteket is.

A terület idősebb földtani képződményeinek feltárása, megismerése vízkutatáshoz kapcsolódik, - VIGH Gy. 1942., SÜMEGHY J. 1952., LÁNG S. 1953., ERDÉLYI M. 1955.

A hetvenes években Szekszárd belterületén súlyos pinceproblémák jelentkeztek. Az FTV 1978-79-ben készítette el e probléma felszámolását megalapozó részletes mérnökgeológiai vizsgálatát, térképezési tervét.

Az 1:4000-es méretarányú mérnökgeológiai térképezés három É-D-i sávba illesztett, 8 db lapkivágattal, a város belterületére és szűkebb környezetére, összességében mintegy 17 km²-re terjed.

A földtani felvételt az Eötvös Loránd Tudományegyetem kezdte. KRIVÁN P. személyéhez kapcsolódik a középső térképsáv elkészítése. E munka kiemelkedő jelentőségű részét képezte, az azóta jórészt már tömedékelt pincék nagy pontosságú földtani szelvényezése, a felsőpleisztocén lőszóösszlet kifejlődéseinek és mikrotektonikájának tisztázása.

1987-től a földtani térképezést a Budapesti Műszaki Egyetem végzi.

A város térségének földtani felépítése

Az alaphegység és az idősebb fedőképződmények kifejlődéséről csak szórványos adatokkal rendelkezünk.

Az alaphegységet a Mórág-erdősmecskei terület jellemző granitoid összlete képviseli. A tektonikus mozgások eredményeként a város alatt már 885 m mélységben (III. vízműkút) helyezkedik el.

A grániton kívül ó- és középkori képződmények nem ismertek a térségből.

A fedőképződmények sora is csak a földtörténeti újkor fiatal, neogén tagozataival kezdődnek.

Az alaphegységre miocén (ottnangi) szárazföldi törmelékes képződmények; konglomerátum, homokkő, tarkaagyag; települnek. Összvastagságuk mintegy 240 m (1. ábra).

A szárazföldi sorozatra 300 m vastagságban (kárpáti) riolit, riolituffa és agglomerátum következik. A vulkáni összlet fedőjében 45 m vastag, változatos kifejlődésű (bádeni) márga - homokkő - homok sorozat települ.

A miocén üledékképződést a csökkentsősvízi (szarmata) mészkő - mészmárga - homok rétegösszlet zárja (összvastagsága 52 m).

A pliocén, pannóniai képződmények Szekszárd térségében már kiemelkedő jelentőségűek. Egyrészt fontos rétegvíztároló összletük, másrészt a dombság, illetve a folyóvízi üledékek alapját képezik.

Kezdő tagozata 200-270 m mélységben települ, nagy földpáttartalmú durva abrázíós üledék; kavicsos homok, durva homok. Erre, mintegy 200 m vastagságban finom homokos agyag, agyag települ (2. ábra). A sorozatot gazdag faunájú (*Congerina triangularis*, *C. rhomboidea*) szürke agyag, kavicszórványos kőzetlisztes agyag zárja. Ez a kifejlődés a dombvidéki terület mély vízmosásaiban 10-15 m vastagságban felszínre is kerül.

Az I., II., III. sz. vízműkút, a Partfürdő- és MÁV állomás kútja egyaránt a pannóniai képződményekben tárolt rétegvizet tárta fel.

A negyedidőszaki képződmények Szekszárd területén építésföld-tani szempontból meghatározó jelentőségűek.

A város NY-i, dombvidéki térségét -- Bottyán-hegyi-, Mérey lakótelep, Felsőváros, Baktai lakótelep -- váltakozó vastagságban pleisztocén, szél szállította üledék, löss alkotja. A magasabb -- 220-235 m Bf -- domboldalba telepített I. és II. számú térképező fúrások 89-100 m vastagságban tárták fel. E szerint a rétegsor általában vörösbarna agyag, agyagos öreg lösz, mocsári agyag lerakódással kezdődik, mely fosszilis talajzónákkal tagolt tipikus löszbe megy át. Felsőbb szintje 10-20 m vastagságban finom homokos lösz kifejlődésű. A város kiterjedt pincerendszere a típusos, néhol finomhomokos löszösszetételbe mélyül. Állékonyaság szempontjából kedvezőtlen, hogy még a legfiatalabb, felsőpleisztocén würmi lösz közetrésekkel, mikrovetőkkel tagolt (KRIVÁN P.1982). Különösen hátrányos, ahol a fellazulás, kőzetérés a pince főtéjét bontja meg.

A város K-i, lapos térszínén - Újváros, Parásztai Séd, Vásártér, Alsó Páskum - a negyedidőszaki képződmények folyóvízi lerakódások, vastagságuk 15-30 m közötti. Az ősi Dunavölgy széles, az ú.n. Bogyiszlói szigetet körülvevő - mocsaras árterülete símul a Szekszárdi dombvidék K-i lábához.

A pannóniai agyag felszínére felsőpleisztocén dunai hordalék rakódott le, mely durva kavicsos, homokos kifejlődéssel indul, a szemmagyság felfelé finomodik (3. ábra).

Az óholocén lerakódás szürke, gyakran sárga árnyalatú, csillámos finomhomok, kőzetliszt. Vastagsága 5-15 m, változékony, lencsés, kiékelődő településű. A finomhomok néhol futóhomokká formálódott.

A vándorló folyó- és patakmedrek, lejtőleemosások következtében az újholocén lerakódás 2-6 m vastagságban általános elterjedésű.

A finomszemű iszapos homok, kőzetliszt üledékek körében a domb-lábi terület közelében nagytömegű az áthalmozott löszanyag.

Az egykori morotvákban, elzárt mederágakban 3-5 m vastagságot is elérő szervesanyag, iszap rakódott le (4. ábra).

E térség eredeti állapotára jellemző, hogy a Duna állandó medre nem alakult ki, hatalmas meanderei állandóan vándoroltak. A Sió, szabályozása előtt a dombok lábánál kanyargott, a beömlő Szekszárdi Séd hatalmas eróziós pusztítással károsította a területet. Így érthető, hogy a folyó szabályozására már a XVIII. században (1773) terv készült. 1824-26 között árvédelmi gátat, 1870-72 között új védvonalat építettek. 1878-ban Szekszárd és a Duna között kialakították a Sió új medrét és árvédelmi töltésrendszert.

A komplex szabályozási munkálatokkal a terület helyzete alaposan megváltozott, az egykori összefüggő mocsaras térségeket részben több méter vastag feltöltéssel szüntették meg.

Egészen fiatal, gazdag vizinövényzettel borított süllyedékek, mocsaras foltok azonban helyenként még ma is megfigyelhetők. E keleti lankás térszínen a földtani térképezés körülményes, mivel felszíni feltárás nem található, így itt nagyobb számú fúrás telepítése indokolt.

Szerkezeti viszonyok

A terület részben beépített, máshol növénytakaróval fedett.

Természetes feltártsága szűkös, a felszínre kerülő képződmények fiatalak. A térség vetődéses szerkezetalakulása azonban így is megállapítható. A felsőpannóniai képződmények felszíne NY-on, a Szőlőhegyen még 160-200 m Bf, addig K-en a Vásártérnél már csupán 50-70 m mBf magasságú. A képződmények VENDL A.1927. szerint 4-6⁰-os ÉÉK-i dőléssel települnek.

A vetődések egészen fiatal megjelenését KRIVÁN P.1982. a felsőpleisztocén löszben is kimutatta.

Felszínkárosodás

A várostól NY-ra húzódó, lösszel borított dombvidéken - Gyer-tyános-hegy, Cser-hát-hegy É-i lejtő, Palánkai hegy K-i lejtő, Csatári völgy - a nagyobb esőzések gyakran felszínmozgást eredményeznek. Az elmozdulás minden esetben a mélyebb, agyagos zónák átnedvesedése, kenőhatása miatt következik be, létesítményt nem veszélyeztet.

A dombvidéken, a kiterjedt szőlőművelés területén országos viszonylatban legnagyobb mértékű a talajerózió. A Parászta-, Bartina-, Csatári völgy vízgyűjtőjén a termőtalaj már gyakorlatilag lepusztult, a csatlakozó K-i lapos térszínen az áradmány felhalmozódása ugyanakkor több méter vastagságot ér el.

A Kálvária-hegy D-i lejtőjén kőfallal eredményes védekezést alakítottak ki.

Kleb B. Szekszárd...

Ábrajegyzék:

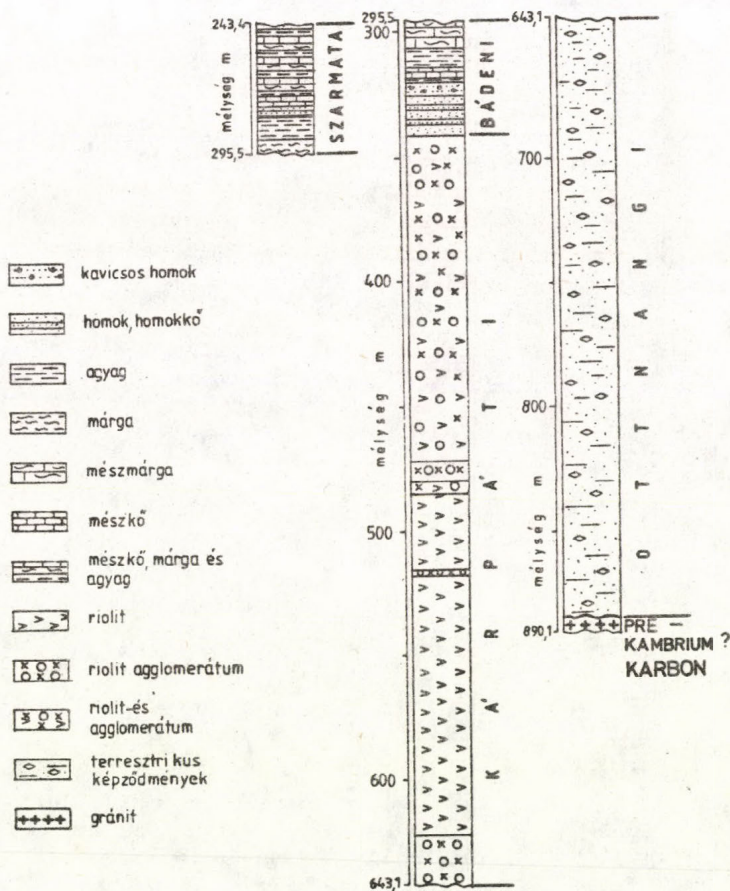
1. ábra: Az alaphegység és a miocén képződmények kifejlődése
(III. számú vízműkút)
2. ábra: A pannóniai üledékek kőzetkifejlődése
3. ábra: A felsőpleisztocén folyóvízi lerakódás a Vásártéren
4. ábra: Holocén képződmények, szerves lerakódás és mester-
séges feltöltés a vásártéri körzetben

Geological mapping of Szekszárd

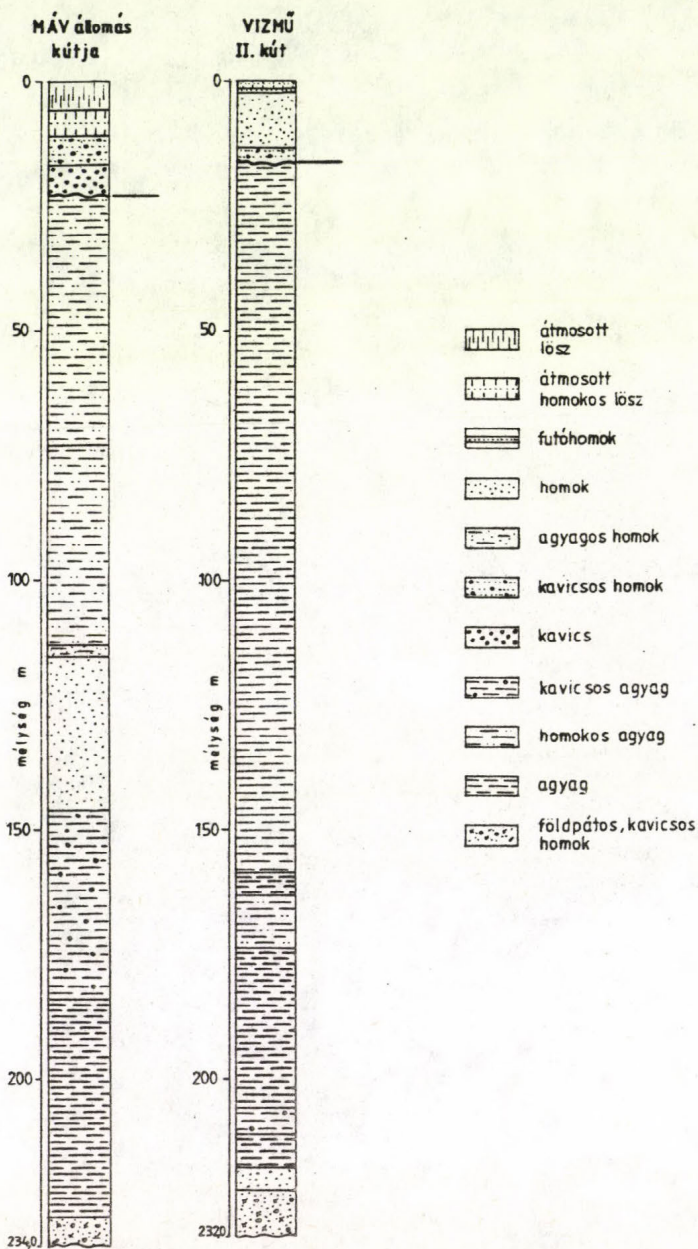
Béla Kleb

In the geological structure of the town it is essential and decisive the loess formed in the Quaternary period on which the greatest part of the town is settled. As a consequence of the young movements at the end of the Quaternary period in the Eastern side of the town sediments from sand, gravelly sand and marsh of a thickness of 15 - 30 m came into being. The lower layer of these young formations is formed by a totality from upper Pannonian clay, silt and sand. According to this in the geological mapping the Quaternary formations are decisive which are differentiated by a partition of different points of view.

1. ábra

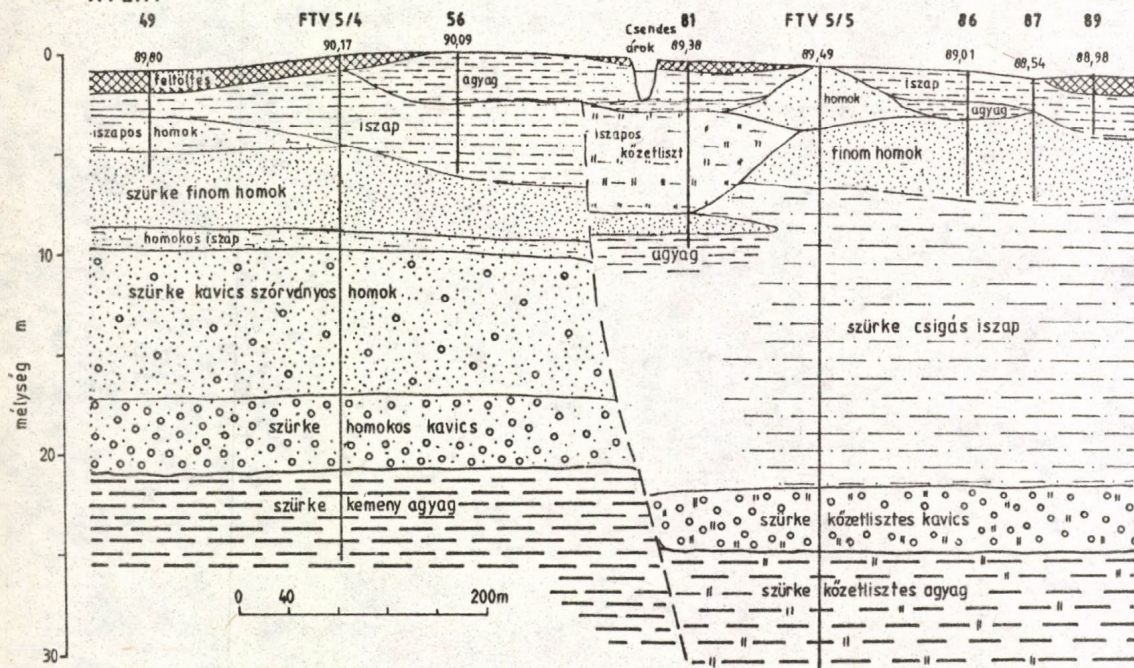


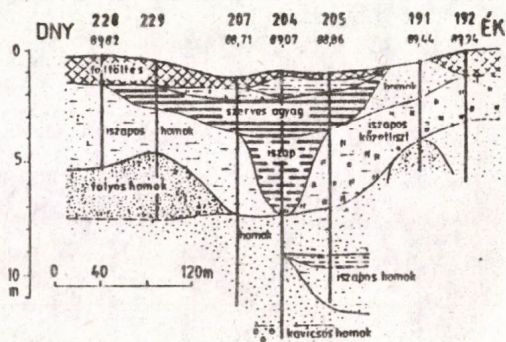
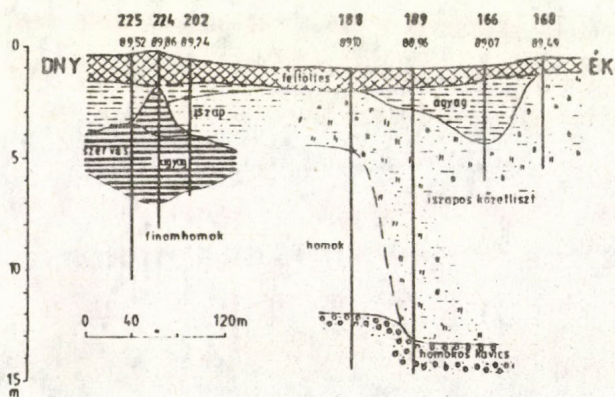
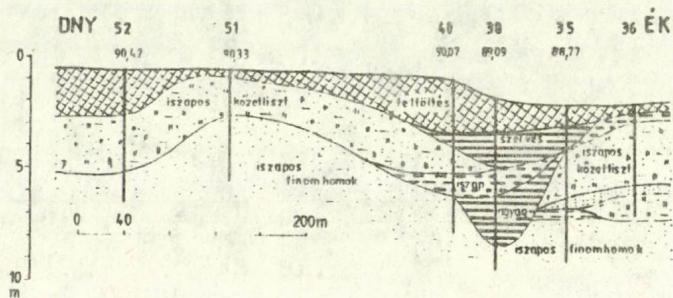
2. ábra.



NYÉNY

KDK





A SZEKSZÁRDI MÉRNÖKGEOLÓGIAI TÉRKÉPEZÉssel

KAPCSOLATOS ÚJ KUTATÁSI EREDMÉNYEK

Petz Rudolf ⁺ - Scheuer Gyula ⁺ - Schweitzer Ferenc ⁺⁺

⁺Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat

⁺⁺MTA Földrajztudományi Kutató Intézet

Szekszárd várossal kapcsolatosan a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalatnál számos, fontos és érdekes tervezési feladat jelentkezett az utóbbi években. Ezek közül jelentőségében kiemelkedik a város alapincézettiségi problémáinak megoldására vonatkozó vizsgálatok, amelyekhez kapcsolódva 1981-ben megkezdődött a város mérnökgeológiai térképezése. Ez folyamatosan azóta is tart a város és a Központi Földtani Hivatal anyagi támogatásával.

Ennek keretében az egész város területére kiterjedő feltérképezés, vizsgálat történt, a különféle céltérképek szerkesztésén túlmenően.

E munkálatok során olyan új mérnökgeológiai eredmények birtokába jutottunk, amelyek jelentősen bővítették a városra vonatkozó ilyen irányú ismereteket.

A mérnökgeológiai térképezés keretében első lépésként átfogó adatgyűjtés indult meg. Ennek keretében a különböző célzattal készült furások adatainak feldolgozásán túlmenően terepbejárásra, helyszíni megfigyelésekre, a pincék részletes mérnökgeológiai felvételére, vízföldtani és egyéb a térképezéshez szükséges adatok begyűjtésére, továbbá a kiegészítő mérnökgeológiai furások lemélyítésére került sor.

A városhoz tartozó dombvidék mérnökgeológiai adottságaira vonatkozóan a nagyszámu kismélységű furás ellenére átfogó ismeretekkel nem rendelkezünk /1. ábra/.

Az köztudomásu volt, hogy a területen a felszínen kisebb-nagyobb vastagságban lösz fordul elő és a vizsgált, ismert pincék ezekben mélyültek. A talajmechanikai vizsgálatok csak helyenként mutattak ki olyan löszféleségeket, amelyek kisebb roszakási hajlamot mutattak, így ismert volt, hogy tipusos lösszel a város területén - a dombvidék keleti lejtőjén csak esetenként kell számolni. Az ilyen tapasztalatok és kiegészítő vizsgálati eredmények birtokában megállapítható, hogy a tipusos roszakásveszélyes lösz a lejtőkön hiányzik, mert csak áthalmozott, vagy olyan idősebb löszrétegek vannak a felszínközelben, amelyek már nem mutatnak ilyen közetfizikai tulajdonságot. A mérnökgeológiai vizsgálatok azt is kimutatták, hogy a pleisztocén rétegek sok helyen hiányoznak, vagy csak 1-5 m vastagságban takarják le a fekvő rétegeket alkotó felső pannóniai üledékösszletet.

A város területén kimutatott aktiv, vagy potenciálisan felszínmozgásosnak minősíthető területek csak ott fordulnak elő, ahol a felsőpannóniai rétegek vannak a felszínen, vagy annak közelében. Így a Barátság uti lakótelepnél a közelmultban bekövetkezett csuszás is nagy plaszticitásu /20-25 IP %/ felsőpannóniai agyag rétegekben alakult ki.

Ezért lerögzíthető, hogy a felszínmozgások egy része a felsőpannóniai rétegekhez kapcsolható. Ehhez hozzájárul még az a vízföldtani adottság, hogy a talajviz a felső pannóniai agyagrétegek felett alakul ki. Ahol ezek kibukkannak a felszínre, megjelennek a források, vagy helyileg a domboldalban felszinközeli talajviz helyzetet találunk. Ezt igazolták a Barátság uti lakótelep-nél végzett vizsgálatok. Így a város nyugati lejtős területein változó mélységű talajvízszintek mutathatók ki /2-30 m/. A vízszinteket befolyásolják azok a mély patak völgyek /Szekszárdi Séd/ is, amelyek az észak-déli irányú domvonulatot keresztül vágják. A domvonulat mérnök-geológiai felépítését és a talajviz helyzetét a 2. ábrán tüntettük fel.

A város területén sok helyen a felszinközelben kisebb - nagyobb /1-3 m/ vastagságban nagy plaszticitású vörös-agyag rétegek ismeretesek. Esetenként kaotikusan begyűrve fiatal üledékekbe is megfigyelhetők. A Bródy S. utcai házakat többek között e rétegekre alapozták. A vörös agyag összlet földtani helyzetét és kőzetfizikai tulajdonságait a dombtetőkön mélyített I., II., III. sz. furások tárták fel /3. ábra/. A furások közül az I. és III. számú mintegy 90 m vastag pleisztocén réteget, a II. jelű pedig 100 m-es furási talpmélységnél is még pleisztocén képződményekben állt le. Az I. és III. furások a pleisztocén rétegek alatt felsőpannóniai homokos képződményeket tártak fel.

A pleisztocén összletet a közetfizikai vizsgálatok alapján mérnökgeológiaiilag három szakaszra bonthatjuk. Az összlet felső része talajmechanikailag homoklisztből, iszapból áll. E rétegek genetikailag fiatal lösznek és fosszilis talajoknak minősíthetők. A rétegösszlet középső része iszapokból és agyagokból tevődik össze, amelyek genetikailag idős löszök /iszap/ és vörösbarna fosszilis talajok /agyag/ sorába tartoznak. A feltárt összlet alsó része gyakorlatilag csak agyagokból áll. Egyes rétegek plaszticitása 37,7 IP %-os is eléri. E nagy vastagságu vörös és egyes furásokban megjelenő szürkészöld mocsári agyag összlet eddig e területen kevésbé volt ismert ilyen kifejlődésben. Genetikailag az alsó pleisztocén meleg csapadékos ill. meleg száraz éghajlati fázisban képződött üledékeknek értelmezhetők. Az agyag ásvány vizsgálatok szerint / Bidló G./ az uralkodó ásvány az illit és a montmorrillonit és egyes rétegekben eléri az agyagásvány tartalom a 80 %-ot is. Szekszárd térségében ilyen vastagságu és kifejlődésű pleisztocén összlet új eredményként értékelhető.

A város felett emelkedő dombvonulat legmagasabb pontjain telepített furások által szolgáltatott mérnökgeológiai adatok lényegében jól kiegészítik és pontosítják azokat a furási eredményeket, amelyeket korábban a

dunai magaspartok mérnökgeológiai viszonyainak megismerése érdekében telepítettek. A szekszárdi furások is a termőtalaj alatt azonnal löszrétegeket tártak fel. A genetikailag még lösznek minősíthető rétegek esetenként 80 m-ig is kimutathatók voltak, ami azt jelenti, hogy Szekszárdnál is az ilyen típusú üledékek vastagsága igen jelentős.

Az egész feltárt posztpannóniai üledékösszlet vastagsága meghaladja a 90 m-t, sőt a II. furásnál a 100 m-es értéket.

Hasonló vastagságokat mutattak a dunaföldvári, paksi és dunaszecskői furások is. Összehasonlítva az egyéb magasparti rétegsorokat a szekszárdiakkal, megállapítható, hogy azokkal mérnökgeológiai vonatkozásban általánosságban egyezések tapasztalhatók természetesen egyedi jellemvonások mellett, mert még a szekszárdi furások rétegsorai között is kisebb-nagyobb eltérések mutathatók ki.

Összefoglalóan lerögzíthető, hogy Szekszárd város felett emelkedő dombvonulatnál a posztpannóniai rétegsorozat igen jelentős vastagságu igazolva azt, hogy e területen is a pannon után igen dinamikus szárazföldi üledékképződés történt.

Ábrák

1. ábra Áttekintő helyszinrajz. 1. Folyóvízi üledékek elterjedési hatása. 2. Nagyobb mélységű /100 m/ mérnökgeológiai furások. 3. Mérnökgeológiai szelvény.

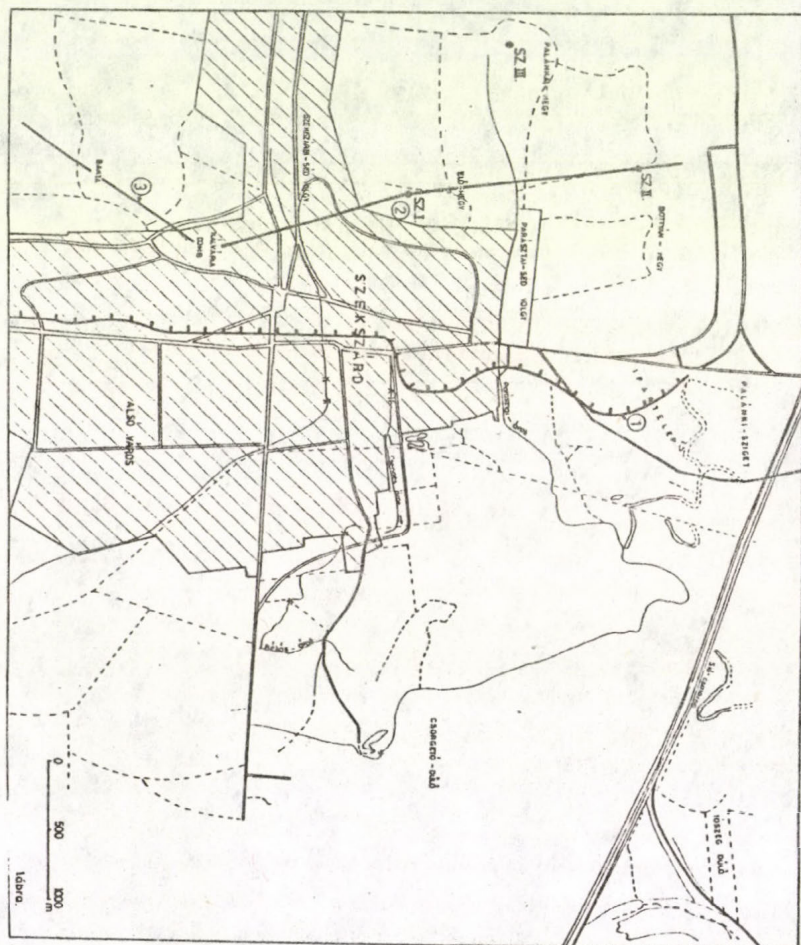
2. ábra Áttekintő mérnökgeológiai szelvény a város felett emelkedő dombvonulatról 1. Felső pannóniai üledékek. 2. Pleisztocén összlet 3. Talajviz. 4. Forrás. 5. Pince. 6. Feltételezett vetők.

3. ábra A szekszárdi dombvonulat mérnökgeológiai felépítését bemutató furásszelvény.

New research results in connection with the
engineering geological mapping in the town Szekszárd

Rudolf Petz - Gyula Scheuer - Ferenc Schweitzer

On the hill chain above the town the drillings have explored Pleistocene layers of great thickness exceeding also the 100 m. The great part of the layers consists of loess, fossil soils beside red clays. From the engineering geological point of view the totality can be distributed in three parts. The upper part of the totality consists of sandflour, the middle part from silt and clay layers is constructed, while the lowest part consists of clays of great plasticity. Such a Pleistocene totality of great thickness was not known in the area of Szekszárd until now.



DOMBVIDÉKI ERÓZIÓVÉDELMI REKONSTRUKCIÓS
MUNKÁLATOK

Palotásné Kővári Terézia
Szekszárd-Paksi Vizitársulat

S z e k s z á r d

Pf. 116.

7101

I. Bevezető

Hazánk területének több, mint fele legjtős terület.

Ennek mintegy 3/4 részén folytatnak mezőgazdasági

művelést, ami megközelítőleg 36000 km²-t jelent.

Ebből 23.000 km² km² vizerózióval, 8630 km² pedig
szélerózióval veszélyeztetett.

Csapadékviszonyaink és domborzati adottságunk szerint évente átlagosan 40-50 Mp/ha a lepusztuló termőtalaj mennyisége.

Ezzel szemben a humuszképződés átlagos sebessége

15 Mp/ha/év. Ha a talajmennyiséget csak 2 % humusz-

tertelommal számoljuk, a humuszvesztés akkor is

1 Mp/ha/év, ami a 23.000 km² területen 2,3 millió

Mp humuszvesztést jelent.

Ezek az adatok jól szemléltetik, mekkora veszélyt

jelentenek az erózió és a defláció okozta károk, és

milyen fontos feladat a károk kialakulásának mege-

kadályozása, az ellenük való védekezés.

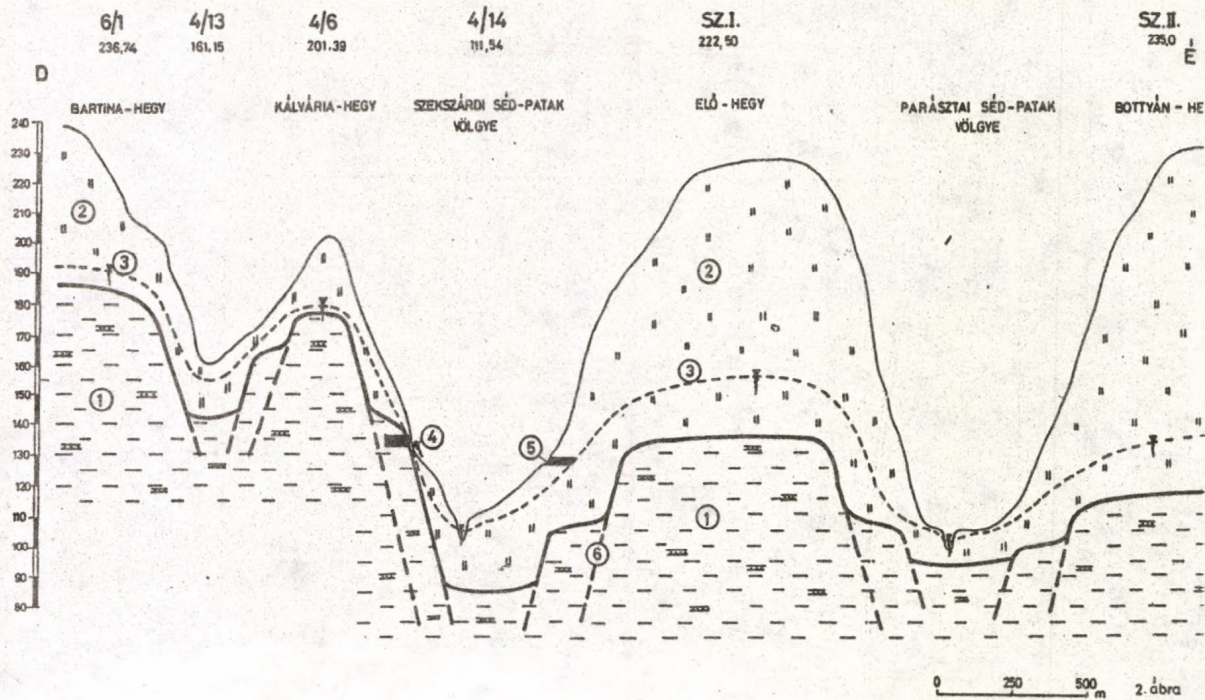
A talajképződési folyamatban a természet tényezők egyensúlyi helyzet kialakítására törekednek. Az egyensúlyi helyzetet a klimatikus és domborzati tényezőkkel szemben a biológiai tényezők szabályozzák. A talajok pusztulása elsősorban az emberi beavatkozás következménye, mivel a fedetlen talaj, különösen művelt, lazított állapotban kedvező feltételeket biztosít az eróziós lepusztulásnak már kismértékű /2-5 %-os/ lejtők esetében is.

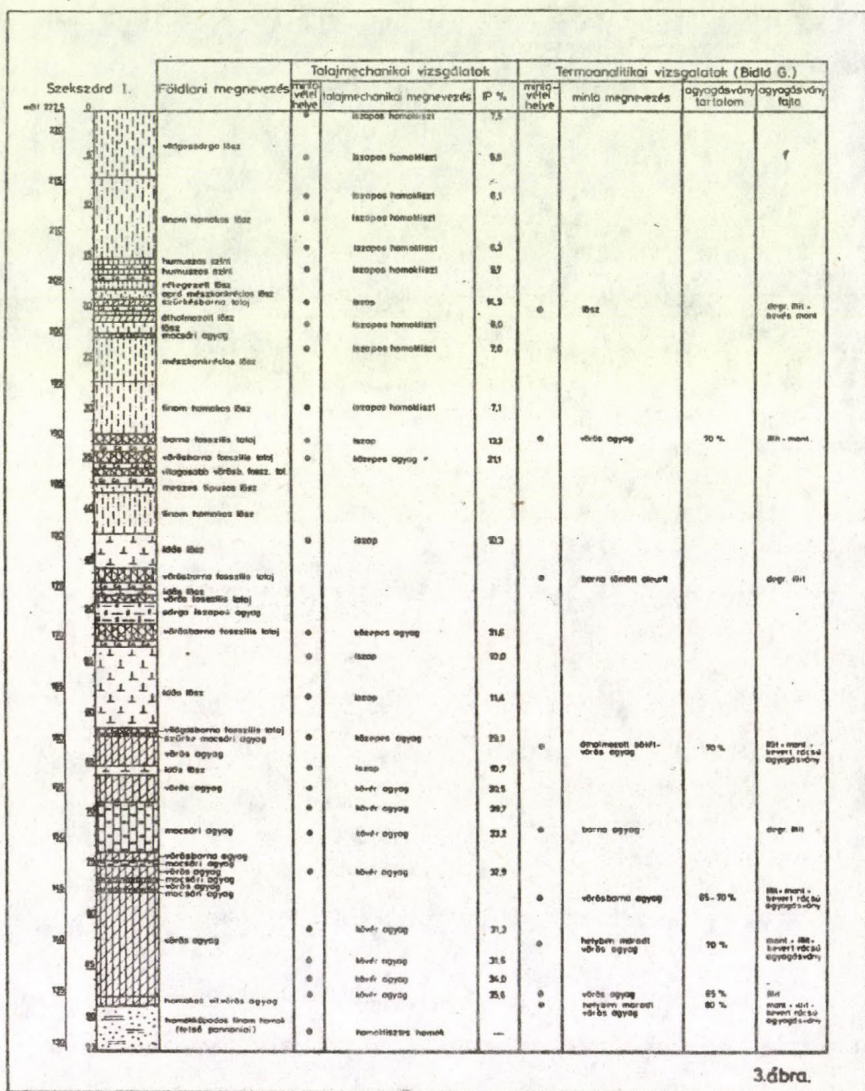
A lejtő meredeksége, a területet fedő talajok milyensége, a talajok fedettsége, a növénykultúra - még ugyanazon csapadék esetén is - lényegesen eltérő lepusztulási folyamatot eredményez. Ennek megfelelően a beavatkozás módja, és a védekezés mindig a cél- és a lehetőségek függvénye.

A Szekszárdi dombvidék hazánk történelmi borvidékének egyik jelentős térsége, ahol a szőlőkultúra kialakulása évezredek múltja tekint vissza.

Szekszárd város, és a környék lakosságának jelentős része évszázadok óta szőlőműveléssel foglalkozik. A szőlőkultúra kialakításának költségei, az ültetvények telepítése, fenntartása és a magas termelési érték fo-

A - A szelvény





lyamatos biztosítása, a borgezdálkodás járulákos beruházásai együttesen költségessé teszik a termelés feltételeinek fenntartását, valamint a termőhelyi adottságok javítását.

Adott termőhely iz és zamatsanyagsi meghatározzák a termelt bor karakterét, így a termőhely levonulása esetén új területek bevonása nem pótolhatja a veszteséget. A szőlő és bor piaci értékesítésének ugyancsak feltétele a területre jellemző minőség, illetve a minőség állandó fenntartása. Ezen tényezők együttese indokolja a termőhely védelmét és a kialakult területhasználat fenntartását.

Szekszárd város és a csatlakozó történelmi borvidék éveken keresztül súlyos károkat szenvedett a telajerózió miatt. Szekszárd-Város Tanácsának vezetői az érdekelt főhatóságokkal egyetértésben azt a határozatot hozták, hogy a város védelmét a borvidék rekonstrukciójával összhangban kell megoldani.

A városban és környékén a belterület és a zártkertek szoros kapcsolódása és egymásba ékelődése azt eredményezi, hogy a beépített területek, új lakónegyedek minden átmenet nélkül válnak mezőgazdaságilag művelt területté. Így a mezőgazdasági - szőlőterületről - lejutó hordások és csapadékvíz közvetlenül a város

lakóházait fenyegeti elöntéssel.

Elsődleges követelmény volt Szekszárd városának védelme az évente többször ismétlődő, minden nagyobb zápor után jelentkező esővíz- és hordalék elborítás ellen. Egy-egy heves zápor elsősorban a város központjában okozott jelentős hordalék- és iszaplerakódási károkat, mert itt folyik keresztül a szekszárdi Séd patak, a város 4 jelentős erózióveszélyeztetett völgye közül a legnagyobb. Az pedig - hogy miért éppen a város központjában volt a legjelentősebb hordaléklerakódás - a város speciális domborzati elhelyezkedésével magyarázható; ugyanis itt találkozik a Szekszárdi dombvidék É-D irányú vomulata a síkvidék területével, amely már a Sárköz É-i széle. A kettőt elválasztó 56-os főközlekedési úton a még rendezetlen völgyek találkozásánál még ma is jelentős az iszaplerakódás egy heves zápor után.

Feladat volt a város iszapelöntés elleni védelme mellett a történelmi borvidék, és a zártkertek erózió okozta károkkal szembeni védekezése oly módon, hogy a kocsikerék vályta vizmosások, szurdokok, - melyek korábban feljáró utak voltak - továbbra is biztosítsák a zártkertek megközelíthetőségét, és ne erodálódjnak tovább.

II. ÁLTALÁNOS ISMERTETŐ

Földrajzi lehatárolás

A Szekszárdi dombvidék Kelet- Dunántúli középső részén, a Duna jobb partján helyezkedik el, É-D irányban, Szekszárdtól Bátáig, mintegy 14 ezer hektárban. ÉNY-ről a Völgyesség határolja, DK-ről pedig a síkvidéki Sárköz.

Geológiai és domborzati viszonyok

A terület a Tolnai dombvidék tájegységéhez tartozik. A tájegység a Mecsek vulkánhegységgel határos, amelynek ókori széttöredezett darabjai a felszín alatt mintegy 800 m mélységben találhatók meg.

A földmozgások következtében kialakult állapotra jellemző, hogy az É-i kitettségű rögök magasabbak, élesebbek, mint a Délies kitettségek. E képződményekre rakódott rá a terület fő talajalkotó kőzete, a jégkorszakban keletkezett lösztakaró /helyenként 30 m vastagságban/.

A már dőlt pannon rétegeken az eróziótól helyenként elvékonyodott lösztakarót bevágások készítésénél a dőlés irányában megcsúszhat, amely az adott terület állandó mozgását eredményezheti.

A völgyeket vízmosságokkal, régi lemélyült utakkal, lösz falakkal erősen szabdalta területek alkotják, a

jelenleg, és korábban használt földutak pályaszintje jóval a terep szintje alatt van. Az utak pályaszintje minden nagyobb zápor után mélyül.

A terület jellegzetes domborzatának kialakításában jelenleg legerősebb a gaorsított erózió hatása. Nagyrészt ennek következtében kopott le a vastag lösztakaró helyenként olyan mértékben, hogy a felszín alatt 1-2 m-re már a pannon alapkőzet található. Kb. 60-100 évvel ezelőtt az erdővel borított lejtők 300-800 m hosszúságú és egyenletes lejtésűek voltak, azóta azonban a mezőgazdasági művelés /főleg szőlőművelés/ miatt ezeket bevágódott utak, vízműsorok stb. erősen tagolttá tették. A lemosódás - feltöltődés következtében a terület lejtéviszonyai nagy skála között változnak: 12-50 %.

Talajadottságok:

A jelenlegi szőlőterületeket a természetők erdősítés útján alakították ki. A művelés következtében a típusos erdőtalajok már csak csonka szelvényekben találhatóak - leginkább azonban nyerslőszag erődáltak.

A területen előforduló talajtipusok:

- meszes csonka barna erdősségi talaj
- löszig csonkult barna erdősségi talaj

A talajok kötöttsége: vályog ill. homokos vályog.

A humuszréteg vastagsága eltérő: általában 0-80 cm.

Eróziós viszonyok

A jelenlegi erős talajlepusztulást a nagy esésű lejtők szőlővel történő betelepítése eredményezte. A szőlőkultúra művelési módja a talajvédelmet egyáltalán nem biztosítja, sőt a lepusztulási folyamatot meggyorsítja. Az intenzív szőlőtermesztés a lejtőkön azt eredményezte, hogy jelenleg a terület nagy része erősen erodált, mivel a lehulló csapadék akadálytalanul megbontotta a talajt.

A területen nem csak felületi, hanem jelentős vonalas eróziót is találunk, pl. a táblahatárokon húzódó utak, eróziós árkok. A területre számított talajlepusztulás az országos átlagban megengedhető 15 t/h/év határérték 50-szeresét is meghaladja.

Éghajlat, csapadék, hőmérséklet

A terület éghajlatát a Földközi tengeri hatás jellemzi: a téli és nyári félévek közti aránylag kis hőmérséklet-ingás, nagy évi csapadék, kiegyenlített elosztásban, közepes szélerősség.

A terület tagoltsága miatt a mikroklíma helyenként eltérő.

Az évi átlagos csapadék: 660 mm

havi - maximum : 71 mm /június/

- minimum : 31 mm /január/

A legcsapadékosabb hónapok: április, május, június.

A hőmérséklet a körzetre jellemzően viszonylag kiegyenlített.

Évi átlaghőmérséklet: 11,0 °C

havi max. 21,9 °C /július/

min. - 0,5 °C /január/

ingás: 22,4 °C

Uralzkodó szélirány: ÉNY.

A területre alkalmazott talaivédelem:

A vízgyűjtő védelme kétfajts beavatkozással biztosítható:

- a jelenlegi művelési ágak és művelési módok megváltoztatása
- a már meglévő erodált területek védelme, továbbfejlődésének megakadályozása műszaki beavatkozásokkal /vizmosáskötések, övárkok, burkolt vízlevezetők, műtárgyak/

a./ A jelenlegi művelési ágak és művelési módok megváltoztatása:

A fenti erózió megakadályozását mindenekelőtt a jelen-

legi művelési ágakm egváltottatásával érhetjük el: a meredek, 25 % feletti terület szőlő művelésre nem alkalmas, teraszírozása nem gazdaságos. Ezeket a területeket erdősíteni kell. Az erózió mértékét jelentősen csökkenthetjük a lejtőre merőleges sorirányú műveléssel. Ennek érdekében a Városi Tanács az újtelepítésű szőlőtulajdonosokat Tanácsai határozatában szólítja fel a szikvonalakk párhuzamos művelési módra.

b./ Erodált felületek védelme

A völgyekben számos, több méter mély, függőleges falú vizmosás volt található - és található a még rendezetlen völgyekben - amelyek meglévő földutakat, borpincéket, tanákat veszélyeztettek és veszélyeztetnek. A mélyvonulatok általában élő vizmosások, vagy a nagy loveskocsi forgalom következtében helyenként 8-10 m-re süllyedt régi utak.

A vizmosások továbbfejlődését a külvizek vizmosásba való jutásával lehet megakadályozni.

III. DOMBEVIDÉKI EROZÍÓ ELLENI VÉDELMI REKONSTRUKCIÓS MUNKÁLATOK Szekszárdon

1. Séd völgy vízgyűjtőjének rendezése

Szekszárd legnagyobb erózió és vízgyűjtő bázisa

Főág rendezése: az 1930-as években kezdődött és napjainkban is folytatódik a Városi Tanács anyagi lehetőségeinek függvényében.

Elkészült a 9 db bordalékfógó műtárgy, a Marx Károly utcai zárt szakasz 2,80 m átmérőjű Mirabet csövekből, a Hármeshíd elatti szakasz egy részének burkolása terméskőből. Tervben szerepel a burkolás folytatása a Mézáros Lázár utcai hídig, valamint a lefedett szakasz folytatása felfelé beledvő.

Mellékágok rendezése:

Jobb oldal: 1./ Kisbödő I. 720 m hosszú, 5 m széles

beton vápás vízlevezető

- II, mellékág: 510 m hosszú, 3 m szé-

les beton vápás vízlevez.

- András szurdok: 400 m hosszú, 3 m

széles vápás vízlevez.

- Csacaka szurdok: 690 m hosszú, 3 m

széles vápás vízlevez.

2./ Bartina hegy: 560 m hosszú, 3 m szé-

les vápás beton vízlevez.

3./ Nagybödő: 760 m hosszú, 3 m széles ter-

mészkő és beton vápás vízlevezető.

4./ Sándor szurdok 800 m hosszú, 3 m szé-

les beton vápás vízlevez.

- 5./ Remete csurgó: 860 m hosszú, 3 m széles terméskő és beton vápás vízlevezető
- 6./ Kerekhegy: A Baranya völgyet összekötő 6 m széles terméskő burkolat 3680 m hosszán még rendezésre vár.
- 7./ Tökös szurdok még rendezésre vár

- Mal oldal: 1./ Mérey felső övterek bukósorral
- 2./ Benedek szurdok: még rendezésre vár
- 3./ Szücsény szurdok: 1730 m hosszú, 3 m széles terméskő és beton vápás bukósorral és Mirabet zárt szelvénnel.
- 4./ Perenc szurdok: 560 m hosszú, 3 m széles terméskő vápás vízlevezető
- 5./ Hosszúvölgy: 950 m hosszú, 3-4 m széles beton és terméskő vápás vízlevezető
- 3 db főági bukóval és egy oldalbukóval. Alsó szakaszán 40 m zárt szelvénnel csatlakozik a Ség patakba.

6./ Rövid völgy: 1810 m hosszú, 3-4 m széles terméskő és beton vápás vízlevezető

7./ Szűcsény-Hosszúvölgy összekötés:
420 m hosszú, 3 m széles
beton vápás vízlevezető.

2./ Parászta patak vízgyűjtőjének rendezése

Szekszárd második legnagyobb eróziós és vízgyűjtő bázisa.

Főág: 12 db hordalékfogó műtárgy

Jobb oldal:

1./ Előhegyi Ővárok és bukósor a Bottyánhegyi felső Ővárokkal és a Kopeszhegygyel

730 m vápás vízlevezető és

280 m hosszú bukósor 8 db bukóval

Kopeszhegy; rendezésre váró

- Bottyánhegyi alsó Ővárok: szintén az előbbi bukóssal csatlakozik a Parászta patakba.

Egyoldalas lejtő támfalas út és vízlevezető

2./ Bagóvölgy: 1000 m hosszú, 3 m széles
beton vápás vízlevezető

3./ Teréz szurdok: 120 m hosszú, 3 m szé-
les beton vápás vízlevezető

Bal oldal: 1./ Lisztes völgy: 1300 m hosszú, 3 m szé-
les terméskő vápás vízlevezető.

2./ Paddi völgy: 1120 m hosszú, 6 m és 3 m sz-
 széles beton vízlevezető, a befoga-
dónál surrentóval

3./ Szelei völgy: 350 m 4-5 m-es terméskő vápás
vízlevezető, és 790 m hosszú 3 m szé-
les beton vízlevezető.

4./ Fux-völgy: 1440 m hosszú, 6 m széles és
3 m széles beton vízlevezető, a befo-
gadónál surrentóval

5./ Seuli völgy: 780 m hosszú 5 m széles ter-
mészkő és 3 m széles beton vízlevezető
és burkolt árok a befogadóig

6./ Kis Seuli völgy: 170 m hosszú, 3 m széles
beton vápás vízlevez. és 70 m burkolt
árok

7./ Nagy Mihály völgy: 700 m hosszú 3 m széles
vápás beton vízlevezető

3./ Csatári völgy:

Főág: hordalékfogó műtárgyakkal rendezett

Jobb oldal: rendezésre vár

Bal oldal: 1./ Istifán gödre: rendezésre vár

2./ Iván völgy: 1930 m hosszú, 3 m szé-
les vápás beton vízlevezető 80 m
árokkaal, 1 bukóval

3./ Gyűszű völgy: rendezésre vár

4./ Porkoláb völgy: 3920 m hosszú, 3 m
széles vápás beton vízlevezető, a-
mely 40 m hosszú árokkaal csatlako-
zik a befogadóig.

5./ Csötönyi völgy: rendezésre vár

6./ Berenye völgy: rendezésre vár

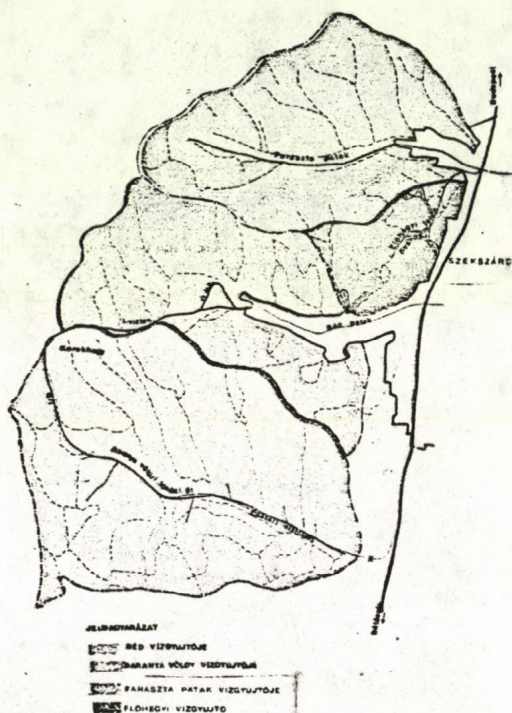
4./ Tóth-völgy:

Teljes egészében rendezésre vár.

Erosion protection reconstruction works in hilly land

Terézia Palotásné-Kővári

The hilly land above the town Szekszárd is very sensitive on erosion because of its steepness and the loessy formations. According to this in the last decades the town became almost buried by the silt transported by a greater summer shower. In the interest of hindering this great works for erosion elimination have started. As a result of the about 10 years' activity the erosion damages have decreased considerably today.



Srekszárd várost közvetlenül 3 fő erózió- és vízgyűjtőbázis veszélyezteti.

Dr. Zámbó László

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természetföldrajzi Tanszék

Építésföldtani célú geomorfológiai térképezési módszer
beépített löszös területen - Szekszárd város példáján

Napjainkban egyre gyakoribb feladat - különböző, többnyire gyakorlati problémák (pl. építési tervezés, városrendezés stb.) megoldása érdekében - geomorfológiai térképezés beépített, vagy részben beépített, a korábbiakban az emberi tevékenység során átalakított területeken. Az általánosan alkalmazott geomorfológiai felvételezési módszerek a felszín építményekkel való befedettsége, a természetes formák korábbi mesterséges elrombolása, vagy a mesterséges feltöltések miatt gyakran nem járnak eredménnyel és szükséges olyan speciális módszerek kialakítása, amelyekkel felderíthetők a felszín eredeti morfológiai alakzatai. Különösen gyakori, hogy az eredeti kisformák egészükben eltűntek, de az őket kialakító felszíni és felszínalatti folyamatok - részben - továbbra is érvényesülnek.

A felszín fokozott igénybevétele és terhelése a városfejlődés során, a korábbinál pontosabb geomorfológiai ismereteket igényel, mert a domborzat egyensúlyának fenntartása ezek nélkül egyre nehezebb, sőt nem lehetséges. A domborzat elemeinek megbontása - az egyensúlyi helyzet toleranciájának ismerete nélkül - a domborzati egyensúly felbomlásával (megszűnésével) járhat, amely beépített területen nagymértékű gazdasági károkat okoz és e káros jelenségek egyes esetekben még nagy anyagi erők, beruházások eszközzésével is nehezen ellen-

súlyozhatók. E mind gyakoribb esetek az okai annak, hogy a városok területe geomorfológiai viszonyainak részletes feltárása a jelenben is, de a jövőben még fokozódó mértékben, mint társadalmi elvárás fog jelentkezni.

Tanulmányunkban a fenti körülmények között végzett geomorfológiai térképezés során alkalmazott sajátos módszerekről és a munka során elért néhány eredményről számolunk be.

A térképezett terület: Szekszárd központi része, sűrűn beépített; magában foglalja Szekszárd történelmileg kialakult magját. Egy része régóta, más része a közelmúltban beépített, vagy jelenleg is nagyrészt telepszerű építkezéssel igénybevett felszín (1. ábra).

A város területén és közvetlen környékén a nagyrészt összefüggő beépítés és a többször bekövetkezett bontás és újraépítés során a lösszel fedett térszínt átformálták, el-egyengették, az eredeti formák geomorfológiai jellegüket elvesztették és sok esetben felismerhetetlenné váltak. Ugyanakkor fellépnek antropogén-társadalmi kiváltottságú felszínalakító folyamatok, amelyek károkat okozhatnak és a felszín mesterséges egyensúlyát veszélyeztetik.

A vizsgált terület Ny-i része foltosan lösszel borított, pannon beltavi üledékekből (homokból, agyagból, homokkőből) felépült, tektonikusan összetöredezett dombvidék, K-i fele a pleisztocén Duna, a Sárvíz és a dombvidékről lefutó patak, záporpatakok által feltöltött tökéletes síkság, beteme-

tett holtmedrekkel.

A helyenként már fel sem ismerhető eredeti domborzat anyagát zömében a felsőpannóniai emeletbe tartozó *Congeria triangularis* homokok, homokkövek, *Congeria rhomboideas* agyagok alkotják, változatos külső megjelenésben. Gyakori a homokos agyag, iszapos agyag és homok, agyagmárga is. Ezek az üledékek helyenként áthalmozva, másodlagos településben találhatók. A felszínüket borító pliocénvégi vörös agyagok, a pleisztocén lösz és lejtőtörmelékek és a holocén lepusztulástermékek alól a pannon üledékek csak kevés helyen, szurdokokban, antropogén hatásra erősen erodált sávokban és mesterséges feltárásokban bukkannak elő. A felszínt általánosan borító lösztakaró nagyobb része áttelepített, helyenként más kőzetekkel keveredett, de típusos, primér fekvésben lévő összletek is mindenféle előfordulnak. A löszborítás vastagsága mozaikszerűen változó, újabb fúrások adatai szerint a lösz 40 m vastag, áttelepített összletben is felhalmozódott.

A terület K-i, síksági részének folyóvízi üledékei (ártéri, terasz és hordalékkúp felhalmozódások) sűrűn változtatják egymást. Eredetük szerint három csoportba sorolhatók. Alul, 8-12 m mélyen a felszín alatt a Duna kavicsos, iszapos hordalékai fekszenek, felettük egy kisvízfolyás - valószínűleg az Ős-Sárvíz - által lerakott szürke és sárga homokos, iszapos rétegsor van, amely a régi folyómedreket tölti ki. Ez nem mindenütt található meg, de helyenként a felszínre is bukkan. Legfelül a síksági részt általánosan

borító, áttelepített lösz takarója helyezkedik el, amely a dombokról areálisan-lineárisan pusztult le és eközben homokkal, iszappal, agyaggal keveredett. A felszín mélyedéseiben, a feltöltött fiatal holtmedrekben sötétszínű, szapos mocsári üledékek sorakoznak.

A dombok lösztakarójából és a síksági rész löszös üledékeiből formálódtak ki a kisformák, amelyek azonban a beépítés során legtöbbször felismerhetetlenné váltak.

Az eredeti domborzati formák felderítésére, az építkezések tervezéséhez végzett talajmechanikai fúrások és saját sekélyfúrásaink adatai alapján, hálós rendszerben, Ny-K-i és É-D-i irányban, 82 m-es távolságokban szelvényeket készítettünk. E szelvények részletes elemzése - összevetve a felszíni vizsgálatok eredményeivel - részben felismerhetővé tette a korábbi, eltakart, vagy elrombolódott felszíninformákat.

A kisformák helyi előfordulásai, már egy-egy szelvény tanulmányozása során is megállapíthatók (2. ábra). Pl. erodált pannon lejtő, löszös alig erodált lejtő, eltemetett csuszamlásos formák, kisvízfolyás eltemetett medre, feltöltött mocsaras térszín. Egy-egy szelvény azonban viszonylag kevés adat alapján készült, ezért a kirajzolódó formák meghatározása bizonytalan és az őket alakító folyamatok típusa, mérete nem állapítható meg pontosan.

Pontosabb képet kapunk a rejtett domborzatról, ha a szelvényeket nagyobb számban, párhuzamosan és azonos távolságokban készítjük. A szomszédos szelvényeken kirajzolódó, egyirányban fekvő és folytatódó formák kizárják a félreismerés lehetőségét (3., 4. ábra).

A mezoformák képzeletbeli rekonstrukciója is a párhuzamos szelvények eredeti sorrend szerinti, egymásmellé helyezésével és összevetésével válik lehetővé.

Kirajzolódik a lejtők állapota, pusztulása, vagy a felhalmozódás. Követhető például egy É-D-i irányú fosszilis deráziós völgy, amely teljesen kitöltődött. Elkülöníthetők azok a lokális deráziós mélyedések, amelyek nem tekinthetők deráziós völgyeknek, mivel folytatódásuk a szomszédos szelvényeken nem található. A dombok oldala röglépcsőnek tartott szakaszain, a pannon agyagok és a posztpannon vörösayagok több szelvényen követhető elhelyezkedése arra utal, hogy az eltemetett deráziós völgy kialakulásában a csuszamlásnak döntő szerepe volt. A megcsúszott közettömegek között utat talált magának a lejtőn a vonalas erózió is, amely szintén résztvevett a völgy kialakításában. A lejtő tövéénél rendre megfigyelhető egy másik eltemetett, csuszamlással preformált eróziós völgy is, amely arra utal, hogy a felszín ezen sávjában csak egy ideiglenes domborzati egyensúly alakult ki, amely mesterséges megbontás esetén könnyen felborulhat.

A síksági rész lerakódott üledékei között számos feltöltött vízfolyásmeder rajzolódik ki, amelynek homokos-iszapos kitöltőanyagai jó vízvezetők. A reájuk való építkezés speciális alapozási munkát igényel.

A szelvények együttes tanulmányozása jó alapokat szolgáltat a mezoformák biztosabb felismerésére. Megkülönböztethetővé válnak a domboldal tektonikus, ill. deráziós formái, szintjei.

A vörösgyag, amelynek keletkezése a löszképződést megelőzte, elzárja a lefelé szivárgó víz útját és átnedvesedve csúszópályát alkot a felette elhelyezkedő kőzettömegek számára. A pleisztocénben végbement csuszamlások helyeit a vörösgyag elhelyezkedése és a felette lévő rétegek kiékelődése mutatja. Csuszamlás közben a vörösgyag réteg maga is részekre szakadozott. A csuszamlások a vörös agyagtól függetlenül is jól kirajzolódó nyomokat hagytak maguk után. A megcsúszott kőzettömegek felett a helybenmaradt összletnek a lejtő irányába néző meredek profilja mutatja a csuszamlások szakadásfelületeit. Előterükben mélyedés keletkezett, amelyet a lejtő irányában feltorlódott, gát formájában felhalmozódott, elmozdult kőzettömeg zár le. Az ílymódon két oldalról meredek fallal létrejött mélyedés, kis völgy vonalát jelölte ki, amelyet még tovább mélyítettek a további deráziós és eróziós folyamatok.

A szelvényeken számos ilyen csuszamlással keletkezett eróziós- deráziós völgyecske mutatható ki. A későbbiekben többnyire kitöltődtek a lejtő magasabb részeiről származó törmelékkel, lösszel. A suvadásos keresztirányú völgy képződésének többszöri ismétlődésére utal a kitöltött völgyecske helyenkénti megkettőződése.

A csuszamlások halmai egyébként a felszínen többnyire nem mutathatók ki, helyeik csak az alkalmazott módszerrel lokalizálhatók.

A csuszamlások ugyanazon lejtőn több szintben ismétlődhetek és lépcsős térszínek kialakulását indíthatták meg. A több szelvényen át folytatódó csuszamlásvonalak több száz

méteres hosszúságban követhetők, de a mai felszínen nem mutathatók ki.

Felderítésük annál fontosabb, mivel ezeken a helyeken a domborzat mai természetes egyensúlya labilis.

Amennyiben mesterséges beavatkozással, pl. épületek alapozásával e természetes egyensúly megbomlik, recens suvadások váltódhatnak ki.

Az így kimutatott fosszilis csuszamlás fölé emelt épületek falai rendre süllyednek, illetve repedeznek. A közelmúltban elfedett völgyek kitöltő anyaga még nem tömörödött kellően így az épületek sztatikus helyzete is bizonytalan.

A dombok K-i lejtőin, lépcsőzetesen több szint figyelhető meg, amelyek a szakirodalom szerint röglépcsősként jöttek létre. A rendszeres szelvényezés lehetővé teszi ezeknek a mozgásoknak az időbeli datálását, mivel a vetők a fedő löszréteget nem vágják át. Így bizonyítható, hogy a mozgások a pleisztocén löszképződés előtt mentek végbe.

Együttal nyilvánvalóvá válik, hogy a szint felett lévő lejtő a csuszamlások révén vált hangsúlyozottan meredekké.

A vizsgált terület K-i részét korábban a Duna, majd annak mellékvízei, a dombvidék patakjai töltötték fel. A mai tökéletes síksági térszínen teraszok nyomai alig lelhetők föl.

A rendszeres szelvényezés révén azonban felderíthető az eltemetett teraszok pereme és a hajdani vízfolyás medervonala.

Pl. az 1, 2., 4., 5., 9. és 11. szelvényen jól kirajzolódik a 8-12 m mélyen fekvő dunai kavics, homok és iszap helyzete alapján az eltemetett ártér széle és a terasz pereme. Hasonlóan előtűnnek a hajdani kisvízfolyások teraszai és hordalék-

kúpjai pl. 5., 6., 7., 13., 19. szelvényen.

A térképezés során a rendszeres szelvényezés mellett felhasználtuk az újabb beépítés előtt készült légifotók interpretációjából származó információkat. Ezek és a szelvények adatai alapján, azok összevetésével pontosan lehetett követni a hajdani folyók, patakok medervonalát, árterük alakulását. Az eltemetett medrek rajzolatából következtetni lehet a vízfolyás méreteire és a feltöltő tevékenység nagyságára. Ennek alapján világossá vált, hogy a pleisztocénvégi Duna elvándorlása után, egy a mai Sió folyó méretének megfelelő vízfolyás alakult ki a térszínen, majd ennek üledékeire rátelepültek a dombvidék patakjainak hordalékkúpjai. E felhalmozódások, holtmeder kitöltések valamennyi szelvényen követhetők, sőt hordalékuk szemcseösszetétel változása is megfigyelhető. Különsen szépen látszik a kisvízfolyás árterének mérete a 2., 5., 9., és 14. szelvényen.

A dombok mai felszínének alakításában jelentős szerepe van a löszszurdokok fejlődésének. Ezek a közepes méretű formák túlnyomórészt antropogén hatásra fejlődnek ki. A több évezre-des szőlőművelés és a közlekedés nyomán mélyülésük, szélesedésük napjainkban igen gyors folyamat. Hálózatuk sűrűsödése légifényképek összehasonlítása révén is lehetséges. Eltemetett természetes genetikájú változataik a szelvényekből is felderíthetők (lásd. pl. 5. A és 5. B ábra).

A mai löszszakadék hálózatot a 6. ábra mutatja. Három genetikai változatuk morfológiai vizsgálatokkal jól elkülöníthető. A mesgyehatárok árcai és a löszutak mélyülése során keletke-

ző löszmélyutak jelentik a fejlődés első fázisát (7-8. ábra). A fellazult löszbe gyorsan mélyülő löszutak alzata nagyobb záporok után felszakad, járhatatlanná válik és kialakul a függőleges falú, helyenként 15-30 m mély löszszakadék. Ez 50-100 év alatt általában átréseli a lösztakarót és az alzat a továbbiakban a pannóniai rétegekbe mélyül. A löszszakadék aljának gyors mélyülését elősegítik a szuffúziós folyamatok. A löszszakadék közelében löszkutak, oldaljáratok, löszhidak, löszbarlangok, keletkeznek, amelyek a löszszakadék cirkuszszerű kiszélesedését eredményezik.

A harmadik fejlődési fázisban kialakul a löszszurdok. Ennek profilja jellegzetes, mert a pannóniai rétegbe mélyülő alsó része "V" alakú (9. ábra). A vízzáró vörösayag, pannon agyag rétegek felett gyakran források fakadnak, ezért a szurdokok egy része állandó vízü mederré alakul.

A meredek lejtőkön a szőlőművelés hatására és a lejtővel párhuzamosan haladó löszutak mélyülésével is, álszakadatok jönnek létre. Ezek az aszimmetrikus formák idővel szintén löszszakadékká és szurdikká mélyülhetnek. A szurdokok a városi építkezés akadályát jelentik, ezért sok helyen feltöltik, betemetik őket, majd helyükre építkeznek. Ezeken a helyeken azonban a tömörödés még tovább folytatódik, gyakran új szuffúziós folyamatok lépnek fel, ezért térképi feltüntetésük fontos.

Az ismertetett módszerek mellett a beépített területek geomorfológiai térképezésénél alkalmazásra kerülnek a hagyományos geomorfológiai térképezés eljárásai is. A lehetőségeket bővítik azoknak a feltárásoknak tanulmányozásai, amelyek az

építkezés során mesterségesen jönnek létre.

Mindezek együttes alkalmazásával a felszínt alakító domináns folyamatok is meghatározhatók. Munkánk során nyilvánvalóvá váltak azok a lejtők, amelyeket elsősorban az eróziós folyamatok pusztítottak és elkülönültek a főként derázióval formált térszínek. A korábban még be nem épített területeken megkülönböztethetők voltak a vonalas erózióval pusztított és az areális leöblítéssel alacsonyodó lejtők. E folyamatok érvényesülési helyeinek összevetése a lejtőkategória térképpel azt mutatja, hogy 25^o-osnál meredekebb löszös térszíneken a felszíni lemosás, a kevésbé meredek lejtőkön az árkos-vízmosásos erózió a legerősebben ható folyamat napjainkban.

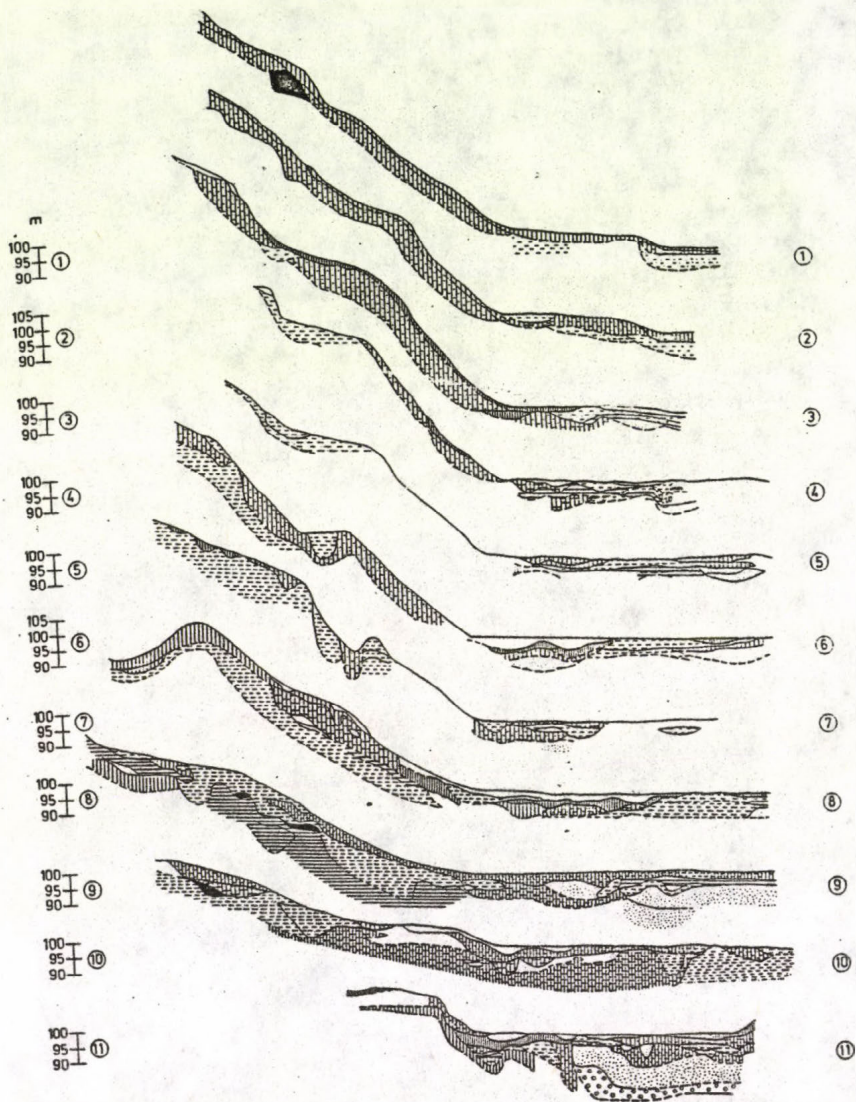
Irodalom

- Ádám L. 1964.: A Szekszárdi-dombvidék kialakulása és morfológiája. Akadémiai Kiadó
- Ádám L. 1967.: A Szekszárdi-dombvidék talajtakarójának pusztulása. Földrajzi Értesítő
- Láng S. 1955.: Geomorfológiai megfigyelések a Szekszárdi-dombvidéken. Földrajzi Közlemények
- Moussong Gy. 1917.: Szekszárd R.T. város geográfiája. Székesfehérvár
- Pataki J. 1960.: A mezőgazdálkodás felszínformáló hatása a Szekszárdi-dombvidéken. MTA Tud. Int. Évkönyve
- Pécsi M. 1959.: A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalakítása. Akadémiai Kiadó
- Sédi K. 1943.: A Sárköz morfológiája. Földrajzi Közlemények
- Szabó J. 1863.: Szekszárd környékének földtani leírása. Magyar Földtani Társulat munkálatai
- Zámbó L. 1965.: Über die Erosionswirkung extremer Niederschlagsmengen in Spiegel zweier äusserst intensiver Regenfälle. Ann. Univ. Sc. R. Eötvös Sectio Geogr.
- Zámbó L. 1970.: Untersuchung der Ausbildung von Löss-Schluten an beispiel des Hügellandes von Szekszárd. Ann. Univ. Sc. R. Eötvös Sectio Geogr.
- Zámbó L. 1972.: Study of some development factors of anthropogenetically preformed loess gullies. Acta Geographica Debrecina

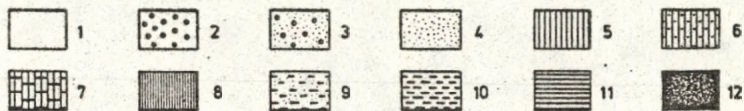
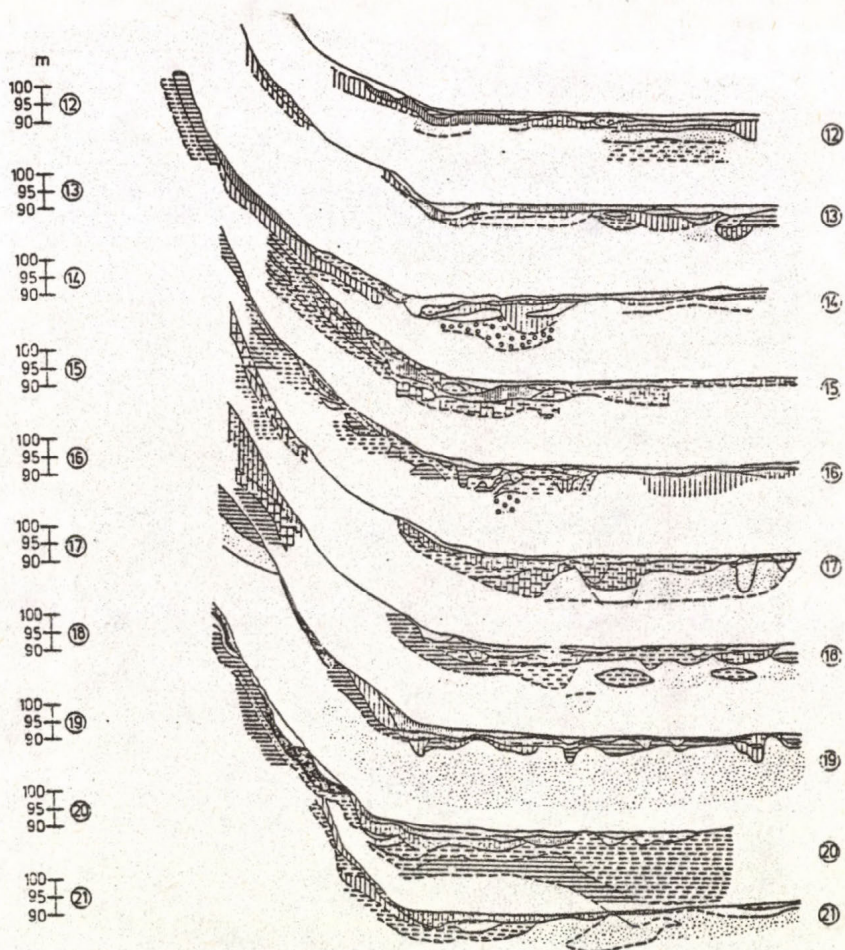
Geomorphological mapping method with building
geological purpose in a built up loessy area on the
example of the town Szekszárd

László Zámbo

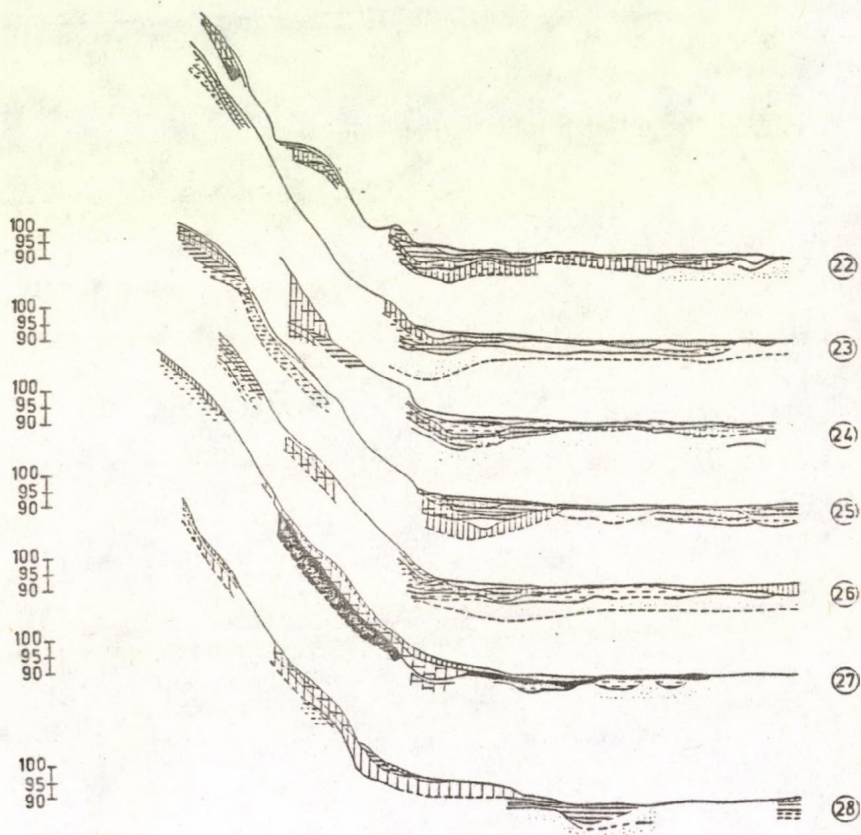
In the frame of the engineering geological mapping also the geomorphological map variants of the town and its environment were prepared. On the geomorphological maps in addition to the illustration of the surface formations also the special surface shapes characteristic for loess areas were fixed. Further on in the Eastern side of the town at the river sediment layers the old beds and cutoffs became processed in a detailed way because with these the sediments with high organic material contents can be judged as unfavourable from the engineering geological point of view.



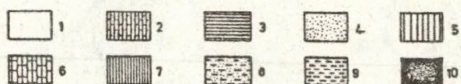
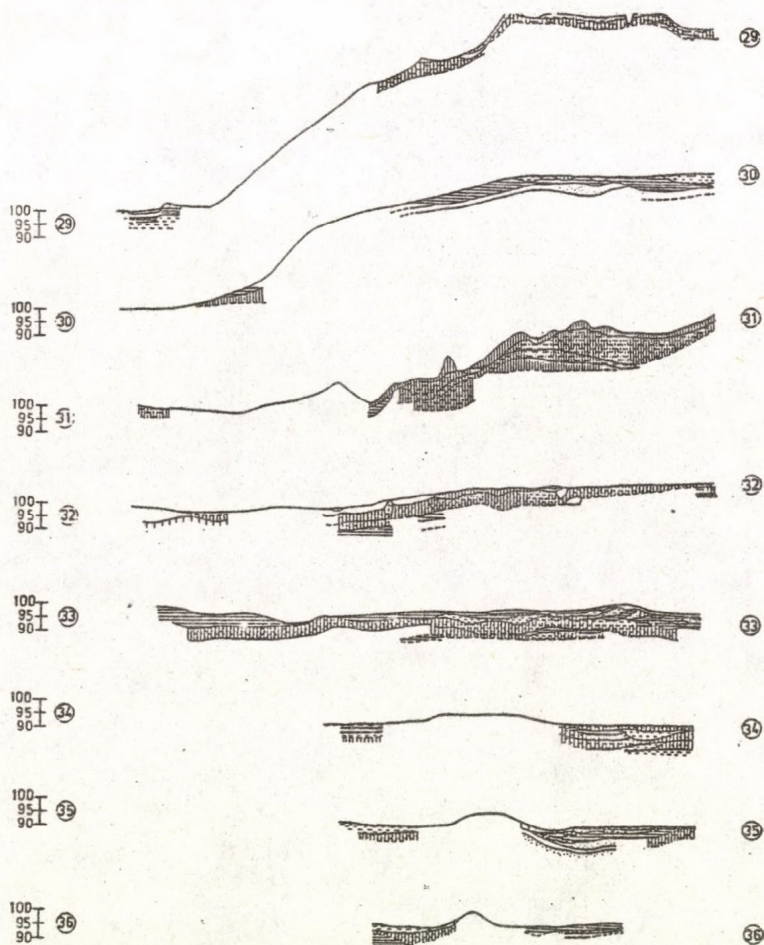
1. ábra: Ny-K-i szelvények Szekszárd Belváros területéről
(jelmagyarázat 2. ábránál)



2. ábra: Ny-K-1 szelvények Szekszárd Belváros területéről
 1 - feltöltés, 2 - kavics, 3 - kavicsos homok, 4 - folyó-
 vízi homok, 5 - lösz, 6 - iszapos lösz, 7 - áttelepített
 lösz, 8 - humuszos lösz, 9 - homokos iszap, 10 - iszap,
 11 - agyag. 12 - vörös agyag

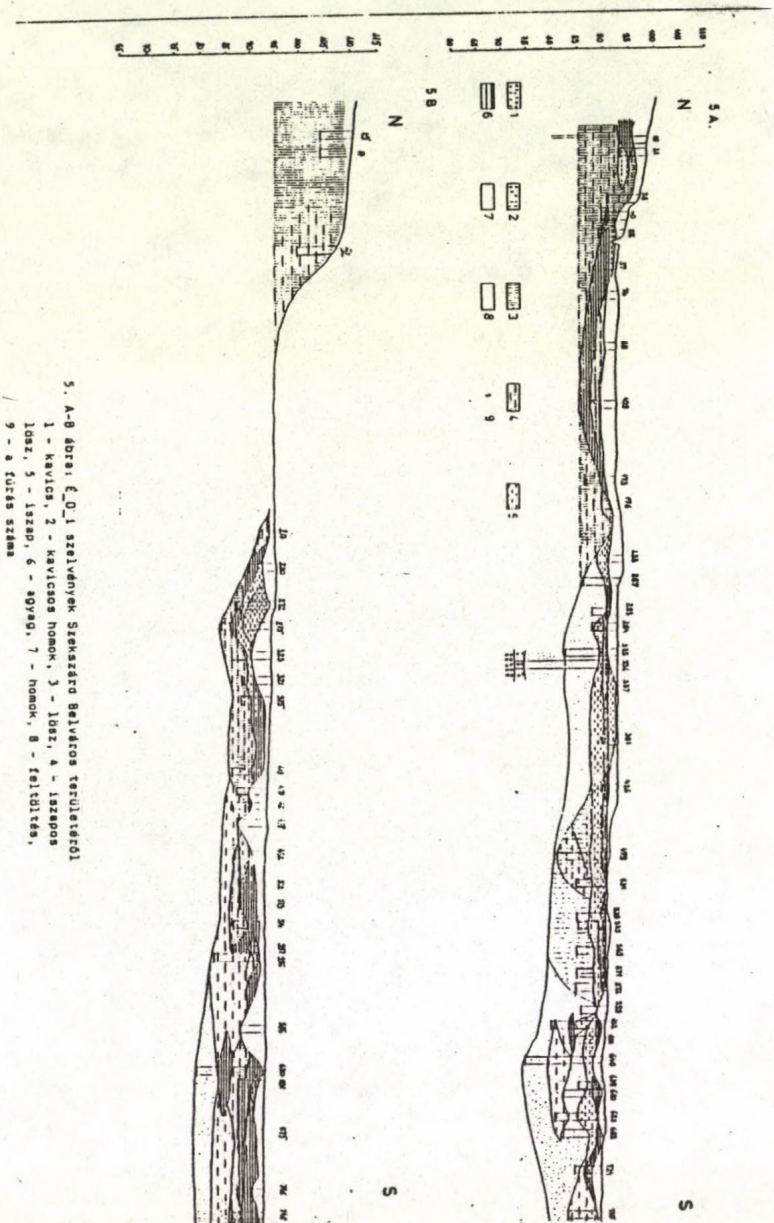


3. ábra: Ny-K-i szelvények Szekszárd Bakta területéről
(Jelmagyarázat 4. ábránál)

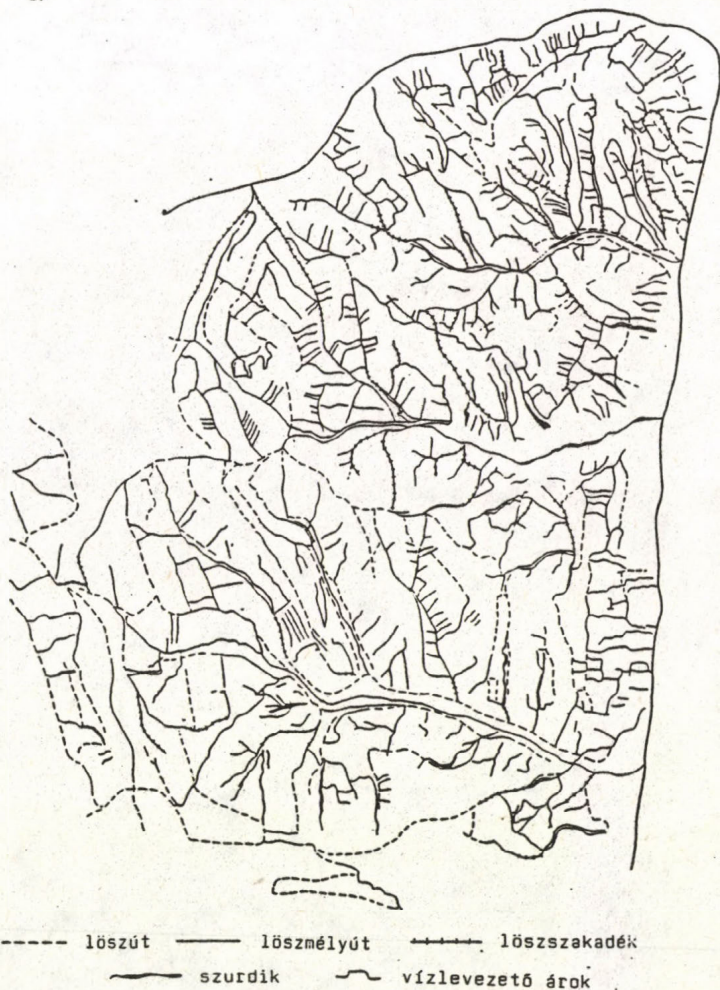


4. ábra: Ny-K-1 szelvények Szekszárd Bakta területéről.

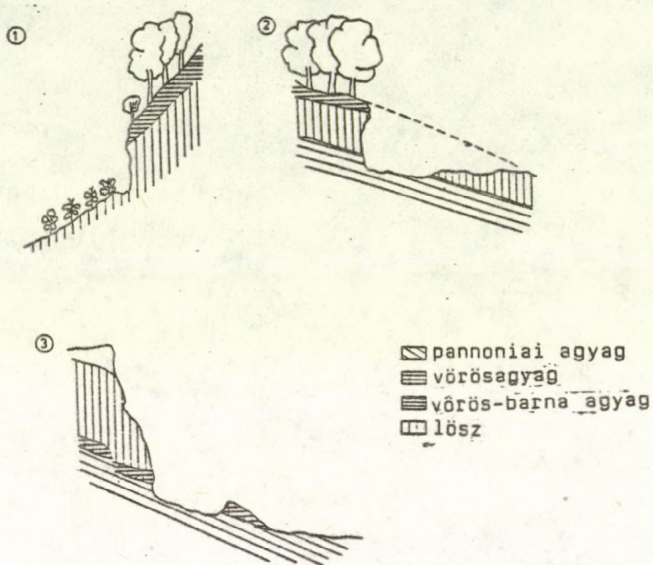
1 - feltöltés, 2 - iszapos lösz, 3 - agyag, 4 - homok,
 5 - lösz, 6 - áttelepített lösz, 7 - humuszos lösz, 8 -
 homokos iszap, 9 - iszap, 10 - vörös agyag



6.



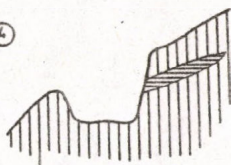
6. ábra: Eróziósan bevágódó lőszutak és szurdikok a Szekszárdi-domóvidék ÉK-i részén



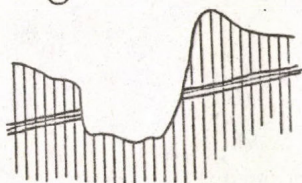
7. ábra: Antropogén eróziós formák (1-3:álteraszok)

8.

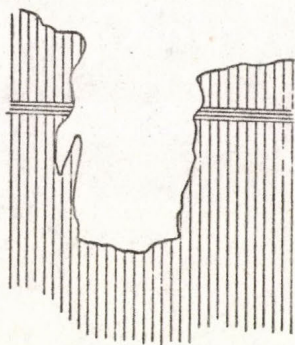
④



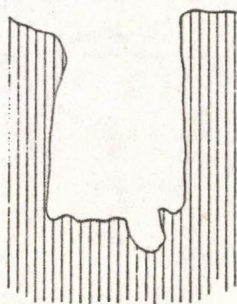
⑤



⑥

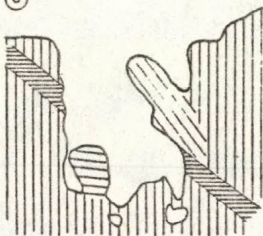


⑦

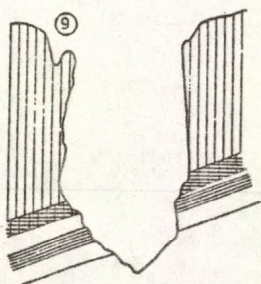


9.

⑧



⑨



8-9. ábra: Antropogén eróziós formák (4-5-6: löszmélyutak, 7-8: löszszakadékok, 9: szurdik)

A TASSI KISTÉRSÉGI REGIONÁLIS VIZMÜNÉL
FELTÁRT PLEISZTOCÉN AGYAGOK MÉRNÖKGEO-
LÓGIAI ÉS GEOKÉMIAI VIZSGÁLATA ÉS ÉRTÉ-
KELÉSE

dr. Szőör Gyula⁺ - Petz Rudolf⁺⁺ - dr. Scheuer Gyula⁺⁺
dr. Schweitzer Ferenc⁺⁺⁺

1. Előzmények

Az Észak-Bács-Kiskun Megyei Víz- és Vízgazdálkodási Vállalat megbízása alapján az FTV vizkutatási és kutelepitési munkálato-
kat végzett az épülő Tass-Kunszentmiklósi kistérségi
regionális víz- és víznyerőterületeinek megállapítása
érdekében. Az előzetes kutatási munkálatok eredményei
alapján olyan döntés született, hogy a víz- és víz-
a Duna bal partján partiszűrővíz- és víz-
ki. /1. ábra/ A Dunával párhuzamosan telepített kut-
sor építése során /1988./ a vizadó kavicsrétegek alatt
igen változatos kifejlődésű, túlnyomórészt agyagos
rétegek jelentkeztek. A furásokkal feltárt különböző
színű /vörös, szürke, fekete/ és genetikájú agyagréte-
gek begyűjtött mintáinak közetfizikai, ásványtani,
geokémiai vizsgálatára került sor.

Ennek eredményeiről kívánunk beszámolni.

⁺ Ásvány- és Földtani Tanszék, KLTE Debrecen

⁺⁺ Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat

⁺⁺⁺ Földrajztudományi Kutató Intézet

2. A vizsgált terület általános földtani jellemzése

A kistérségi vízmű üzemelő kútsora a Duna bal partján a Csepel-sziget déli végének közelében Tass-Szalkszentmárton községektől nyugatra, a Kulcs-Rácalmási lösz magaspárttal szemben a 1586-1585 fkm között az un. Gudmon-foki partszakaszon, közvetlenül a nyári gát közelében épült ki /2. ábra/. A Dunával párhuzamosan elhelyezett kútsor 10 kútból áll, amelyeknek mélysége 15,4 - 20,5 m között változik és egymástól 160 m-re vannak. Így kb. 1 km partszakasz felszínközeli rétegének földtani és vízföldtani adottságai váltak ismertté. A kapott rétegsorok alapján megállapítható, hogy a szemcsés dunai genetikájú folyóvízi üledékek 10,4 - 15,2 m mélységig tartanak /3. ábra/. A terület északi részén vastagabbak mint a déli szakaszon. A dunai rétegösszlet túlnyomórészben szemcsés üledékekből áll. Legfelül közvetlenül a talajtakaró alatt iszapos homok helyezkedik el, amely fokozatosan átmeny finomhomokba. A mélység felé durvább anyag mind gyakoribbá válik és 5-6 m között átmeny homokos kavicsba. E kavicsos vizadó réteg vastagsága 4,7 - 7,7 m között változik. A kavicsos réteg a kútsor északi részén 13-12 m mélységekben ér véget, kivétel a T3 kút, ahol kivastagszik és 15,2 -ben zárul. A T6-T7 kutak között a fekü megemelkedik és ennek következtében a kavicsos réteg már 10-11 m között megszűnik.

A kapott eredmény alapján lerögzíthető, hogy a vizsgált területen a vizadó kavicsos réteg általános elterjedésű és kb. 6 m átlagvastagságú, de kisebb helyi anomáliák előfordulnak, amelyek összefüggésbe hozhatók a folyóvízi üledékösszlet bonyolult lerakódási folyamataival.

A folyóvízi kavicsos összlet a Duna mederben is megtalálható, általában 2-3 m-es vastagságban.

A kutaknál a kavicsos összlet alatt jelentkező fekvő rétegek felső 5-6 m-es szakasza vált ismertté túlnyomórészt agyagos kifejlődésben. Több fúrásban a pleisztocénra jellemző vörös agyagok kerültek feltárássra így a T2-ben 16,3 - 17,3 m között a T9 kútnál pedig 13,5 - 15,5 m -ben jelentkeztek /4. ábra/.

Ezeket túlmenően olyan agyagok váltak ismertté, amelyek a pleisztocénra jellemzőek.

Vizsgálva és értékelve a fekvő ilyen jellegű kifejlődését lerögzíthető, hogy a Duna bal partján a solti Tételhalomnál a felszínen, továbbá a Duna jobb partján a magasparti részeken, így Kulcsnál, Dunaújvárosnál figyelhetők meg hasonló, vagy egyező rétegek a pleisztocén összletben. Ennek alapján megállapítható, hogy a dunai szemcsés üledékek és a felső-pannóniai képződmények közé olyan túlnyomórészt agyag rétegek iktatódnak közbe, amelyeknek korát a pleisztocénra rögzíthetjük.

Meg kívánjuk jegyezni, hogy ezeket az agyagos - löszös, vörösgyagos pleisztocén rétegeket megsüllyedt, erősen lepusztult és letakart helyzetben a dunai üledékek alatt számos helyen feltárták. Így a Duna jobb partján az adonyi, bölskei, paks -szekszárdi öblözetekben több helyen váltak ismertté. /8./

A fekü rétegek korával kapcsolatosan több alkalommal konzultáltunk dr. Jámor Áronnal és dr. Franyó Frigyessel. Az elvégzett közetfizikai vizsgálatok alapján a feküben feltárt pleisztocén korúnak meghatározott rétegek sovány, közepes és kövér agyagoknak minősültek.

3. A feltárt agyagok ásványtani és geokémiai vizsgálata

3.1 Mintaanyag és módszer

A tassi vizbázis területén a vizadó kavicsos rétegek alatt feltárt agyagrétegek pontosabb megismerése érdekében ásványtani és geokémiai vizsgálatokra került sor.

A megvizsgált minták jelét, fúrásszámát, mélységét az I. számú táblázat tartalmazza.

A minták agyagásvány és karbonátásvány paragenézisét termoanalitikai módszerrel, Derivatograph /MOM/ és Mettler TA 3000 készülékekkel határoztuk meg.

A főelemek közül az összes vas és alkáliák mennyiségét / $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$, K_2O , Na_2O / határoztuk meg. A feltárást só-sav-hidrogénfluorid keverékkel végeztük, az alkáliákat atomabszorpciós készülékkel, emissziós módszerrel, a vasat spektrofotometriásan határozzuk meg. A minták összes urán- és tóriumtartalmát / U_{ekv} / béta-radioaktivitás mérésekkel állapítottuk meg.

3.2 Az ásványparagenezis jellemzése

Az agyagok termoanalitikai módszerrel meghatározható ásványi összetételét a II. táblázatban foglaltuk össze. A Mettler-termomérleggel meghatározott termoanalitikai paraméterek jól elkülöníthetők az agyagásványok és amorfanyag alacsony hőmérsékleten történő vízleadására /jelölése= $H_2O/1/$ /, és sturkturális víztartalmára /jelölése = $H_2O/3/$. Megkülönböztethető a goethit vízleadása /jelölése = $H_2O/2/$ /, valamint a karbonátok hődiszociációjából eltávozó széndioxid /jelölése = $CO_2/$. A paraméterekből a megfelelő sztöchiometriai szorzófaktorral /5/ kiszámítható a kalciumkarbonát és goethit-tartalom. Az agyagásványok mennyisége a Bálint-Wágner-féle nomogram alapján /1/ állapítható meg.

Az agyagok egy része változó mennyiségű gélkarbonátot és amorfanyagot, "mixed layer" -típusú szmektiteket /montmorillonit jellegű agyagásványokat/ tartalmazó paragenezist tipizál. Az amorf és gélkarbonátok jelenléte, a karbonátba beépülő Mg^{++} intenzív diagenetikus folyamatok eredménye is lehet /4/.

Az összes megvizsgált minta közül csak egynél jelentkezik humin-anyagra utaló jelzés, tehát egy minta fosszilis talajnak is nevezhető.

Az agyagok egy másik csoportja a dr. Bidló Gábor által "degradált kaolinitnek" nevezett /2,3/ általunk "másodlagosan hidratált halloysit-kaolinitnek" leírt /4/ agyagásványt tartalmaz.

A két különböző összetételű ásványparagenezis két különböző ásványfáriszt jelöl, amit a kvantitatív termoanalitikai paraméterek is bizonyítanak. Az 5. ábrán a karbonáttartalom és az agyagásványok + amorfanyag mennyiségére utaló víztartalom értékeket vittük fel egy koordináta rendszerbe. A minták koordináta-pontjai két jól elkülönülő mezőre válnak szét:

A = Jelentős amorfanyagot Mg^{++} -tartalmu gélkarbonátokat és mixed layer szemektikeket tartalmazó agyag fácies.

B = Karbonátmentes, vagy kevés kalcitot tartalmazó "degradált kaolinitet", halloysit-kaolinit agyagásványt tartalmazó agyag fácies.

3.3 Geokémiai paraméterek mint fáciesindikátorok

Az agyag minták vas-, alkálifém- és urántartalmai kitűnő fáciesindikátoroknak bizonyultak /III. táblázat/. Korábbi vizsgálataink során, a KLTE 154. sz. OTKA pályázat kutatásai kapcsán ezt tapasztaltuk, hogy a hazánkban feltárt quartervörösgyag rétegek összes vas- és nátrium-tartalma közt igen szoros korreláció állapítható meg. Az összefüggés úgy jelentkezett, hogy az idősebb /pontosabban előrehaladottabb diagenetikus állapotban lévő/ agyagrétegek nagyobb vas- és kevesebb nátrium-tartalommal

jellemezhetők, mint a fiatalabb /kevésbé diagenizált/ képződmények.

Az itt megvizsgált minták esetében is szoros korrelációs kapcsolat állapítható meg, továbbá azt tapasztaljuk, hogy az ásványparagenezisekkel megkülönböztetett két fácies-típus a Fe_2O_3 és a Na_2O kapcsolatában is igen jól elkülönül /6. ábra/.

A vas/kálium-tartalom közt szoros korrelációs kapcsolat nem állapítható meg, de mindkét elem párral a két fácies-típus jellegzetesen szétválasztható /7. ábra/.

3.4 A vizsgálatokból levonható következtetések

A kutatás feladata volt, hogy az ásványtani és geokémiai jellemzők segítségével kronológiai evidenciákat tárjunk fel. Következtetéseink megfogalmazását e célkitűzés határozta meg.

Az első probléma az, hogy a két ásvány-geokémiai fácies különbségét mivel lehet magyarázni, hogyan lehet értelmezni. Erre két válasz adható:

- Az eltérések a diagenetikus átalakulási folyamatokkal indokolhatók. Ez esetben az agyagok keletkezése azonos időben történt, csak az ülepedés utáni kioldási másodlagos kicsapódási, agyagásvány átalakulási folyamatok eredményezik a markáns különbségeket.
- Az eltérések különböző kora üledékek, különböző időben történő denudációs és szedimentációs eseményeivel hozhatók kapcsolatba.

A következő probléma, hogy az általunk vizsgált agyagok korrelálhatók-e más feltárásokkal az ásványgeokémiai tulajdonságaik alapján. Korábbi munkánk során /4/ a dunaföldvári suvadások és a tételhalmi agyagrégeket vizsgálva, az itt ismertetett két fácies típust mutattuk ki, amely alapján úgy véljük, hogy ezen feltárások mintanyaga azonos chronofáciesként értelmezhető.

Mindezeket figyelembe véve a tassi agyagok kronológiájával kapcsolatos véleményünk a következő:

- Az általunk B-fácies típusba sorolt minták teljesen megegyeznek a dunaföldvári és tételhalmi megfelelő összetételű agyagokkal, továbbá Bidló G. által ismertetett dunaujvárosi képződménnyel. A vonatkozó tételhalmi vörösgyag közvetlenül a felsőpannonra települ, a dunaujvárosi réteg a pannon-pleisztocén réteghatáron alakult ki. /2,3,4/.

Az esetben, ha az általunk leírt ásványtani-geokémiai jellegzetességeket a diagenezis hozta létre a tassi B-típusu agyagrégeket az alsó pleisztocénba kell sorolni, míg az "A"-típusu fáciesbe sorolt minták általában ennél fiatalabb kort képviselhetnek.

Ilyen felfogás esetén a furásokkal feltárt rétegek a pleisztocénen belül különböző időszakban képződtek. A T5 - T6 furásoknál, valamint a T8-nál feltárt fekete és szürke agyagok idősebb pleisztocén rétegösszet

tagjainak tarthatók.

Ezeket a vizsgálati eredményekből levonható következtetéseket megerősítik azok a tapasztalatok is, hogy a "B"-típusú agyagfáciesbe sorolt agyagok a Dunántul keleti peremén kialakult pleisztocén réteg-összletek legalsó szakaszán fordulnak elő.

E megállapításokat még további vizsgálatoknak kell megerősítenie. De egyértelműen lerögzíthető, hogy a Duna-menti pleisztocén összletek teljesebb megismerése szempontjából az ásványtani és geokémiai vizsgálatok olyan eredményeket szolgáltatnak, amelyeket korbesorolás szempontjából is eredményesen hasznosíthatunk.

Irodalom

1. Bálint P. - Wágner Zs., 1983: Téglagyagok termoanalitikai minősítése.- Építőanyag XXXV. 12. 441-446.
2. Bidló G., 1980: Mineralogical investigation of degraded kaolinites from Dunántúl /Transdanubian/ area.- Acta Mineralogica - Petrographica. XXIV. 111-114.
3. Bidló G., 1983: Az ásványos összetétel befolyása néhány felszinközeli mozgásra.- Földtani Kutatás. XXVI., 4. 47-49.
4. Borsy Z. - Szőőr Gy. 1981: A Tételhalom és a Duna-földvári földcsuszamlások vöröstalajainak /vörös agyagjainak/ összehasonlító termoanalitikai és infravörös spektroszkópiás elemzése.- Acta Geographica Debrecina. XVIII-XIX. 167-183.
5. Földvári M. 1986: A földtani kutatásban alkalmazott termoanalitikai módszerek-MÁFI: Módszertani Közlemények, 1986/1.
6. FTV 1960-1988: Vízföldtani, mérnökgeológiai szakvélemények, FTV Adattár. Kézirat.
7. Petz R. - Scheuer Gy. - Schweitzer F. 1988: Elsüllyedt és eltemetett vörösgyagok és löszösszletek a Duna jobb partján Budapest és Mohács között.-Megjelentetésre leadva a Mérnökgeológiai Szemle 38-as számába.
8. Scheuer Gy. - Schweitzer F., 1987: A Duna menti löszösszletek mérnökgeológiai tagolása.- Mérnökgeológiai Szemle 35. szám. 49-67.

Engineering geological and geochemical investigation
and evaluation of Pleistocene clays explored at the regional
small area waterworks of Tass

Gyula Szöör - Rudolf Petz - Gyula Scheuer - Ferenc
Schweitzer

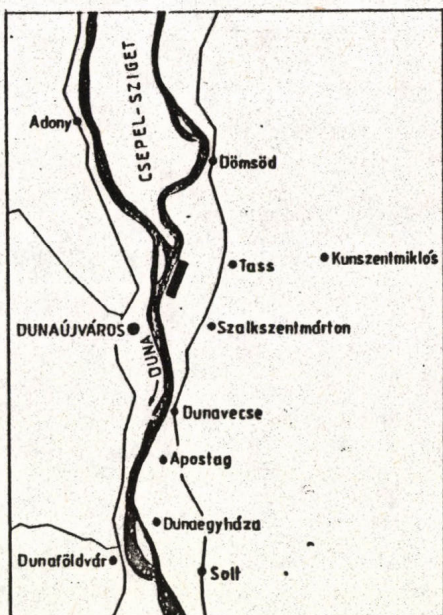
At the bank filtered waterworks of Tass below the water
supplying gravelly layer totality Pleistocene clay-silt-loess
layers were explored. According to investigations the
explored Pleistocene totality can be separated to two clay
phases. The sediments type "A" can be dated to the upper,
while the clays type "B" to the lower Pleistocene. It can be
fixed in an unambiguous way that from the point of view of
the more complete acquaintance with the buried Pleistocene
layers the mineralogical and geochemical investigations render
such results which can be utilized in a resultful way also
from the point of view of ranging into ages.

Ábrák

1. ábra Áttekintő helyszínrajz a vizsgált agyagok mintavételi helyéről
2. ábra Helyszínrajz a vizsgált partiszűrösü vízmű-
kutak helyeinek feltüntetésével
3. ábra A kutsor áttekintő szelvénye
1. humusz, 2. homokos iszap, iszapos homok,
3. finom homok, 4. homokos kavics, 5. vizsgált
agyagok, 6. "A", "B" agyagfációs típusok
4. ábra Jellemző kutrétagsorok
1. humusz, 2. iszapos homok, 3. finom homok,
4. homokos kavics, 5. lösz, 6. vörösgyag,
7. agyagos lösz, 8. szürke agyag, 9. apró-
konkréciós agyag, 10. homokos agyag
5. ábra A karbonát- és agyagásvány-tartalom alapján
elkülönülő két agyagfációs /A, B/ 1-19=minta-
számok
6. ábra A vas- és nátrium-tartalom alapján elkülö-
nülő két agyagfációs
7. ábra A vas- és kálium-tartalom alapján elkülönülő
két agyagfációs

Táblázatok

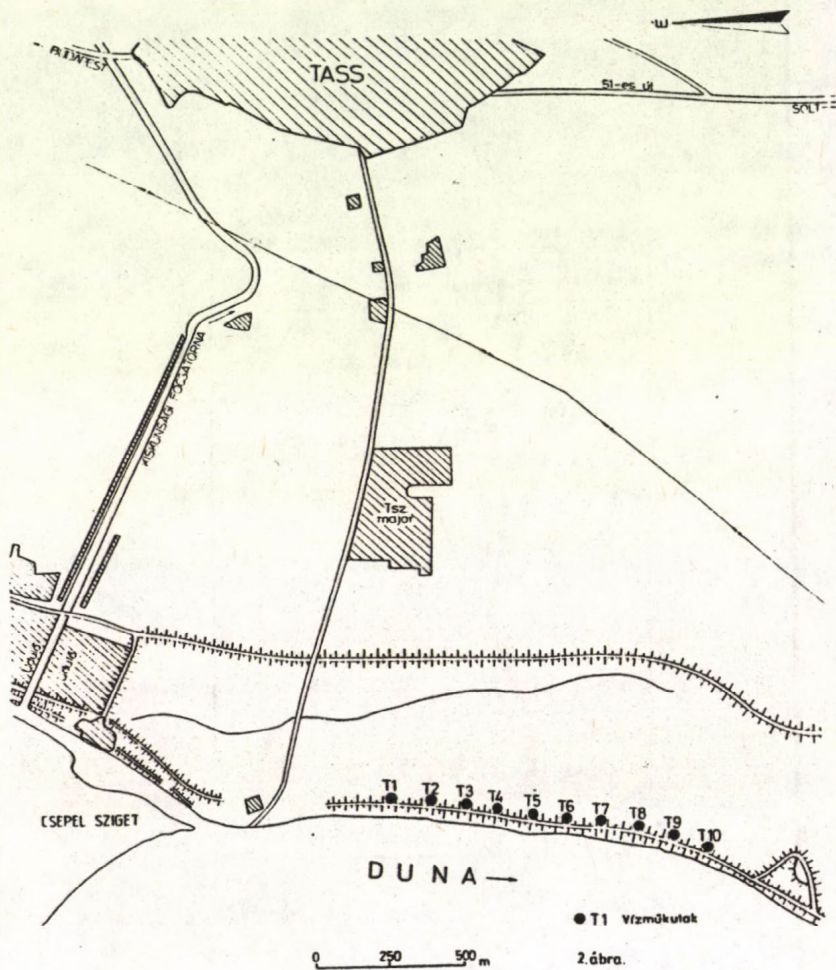
- I. táblázat A vizsgált mintasorozat jeleit, számát és
egyéb jellemzőit tartalmazó táblázat
- II. táblázat A vizsgált minták termoanalitikai paramé-
tereit és ásványi összetételét
- III. táblázat A vizsgált minták geokémiai paramétereit

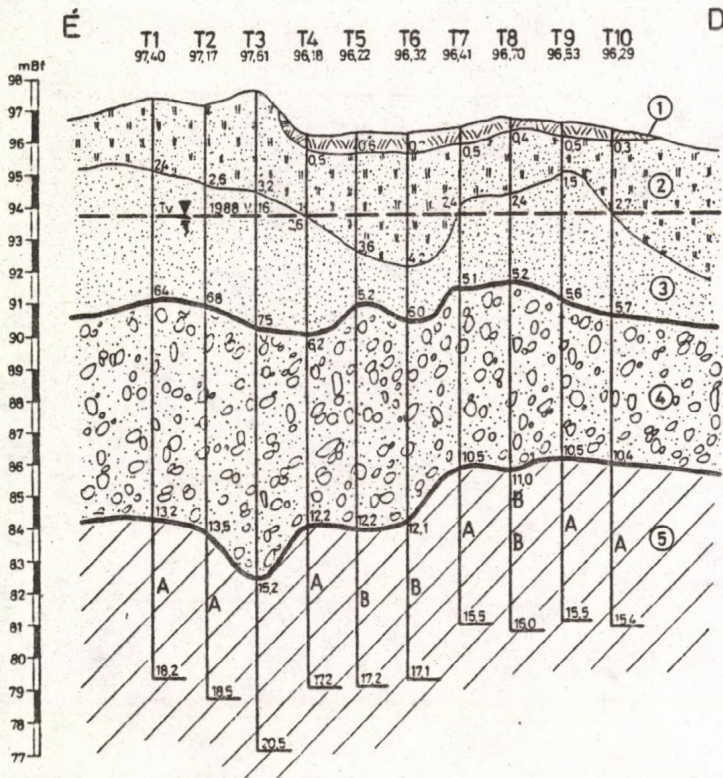


■ Vízű helye

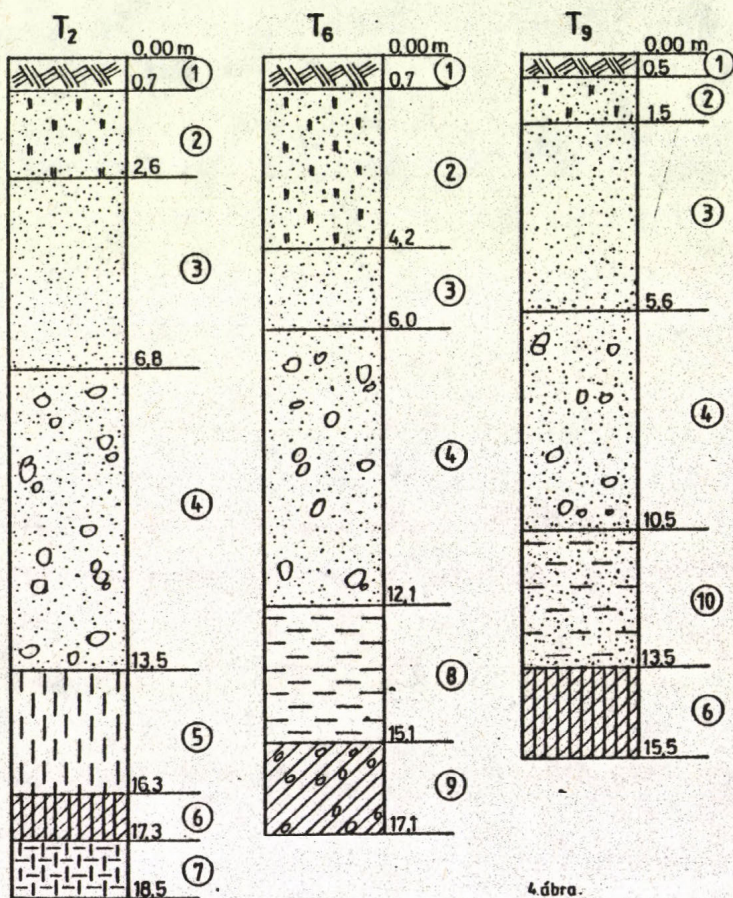
1. ábra.

0 5 10 km



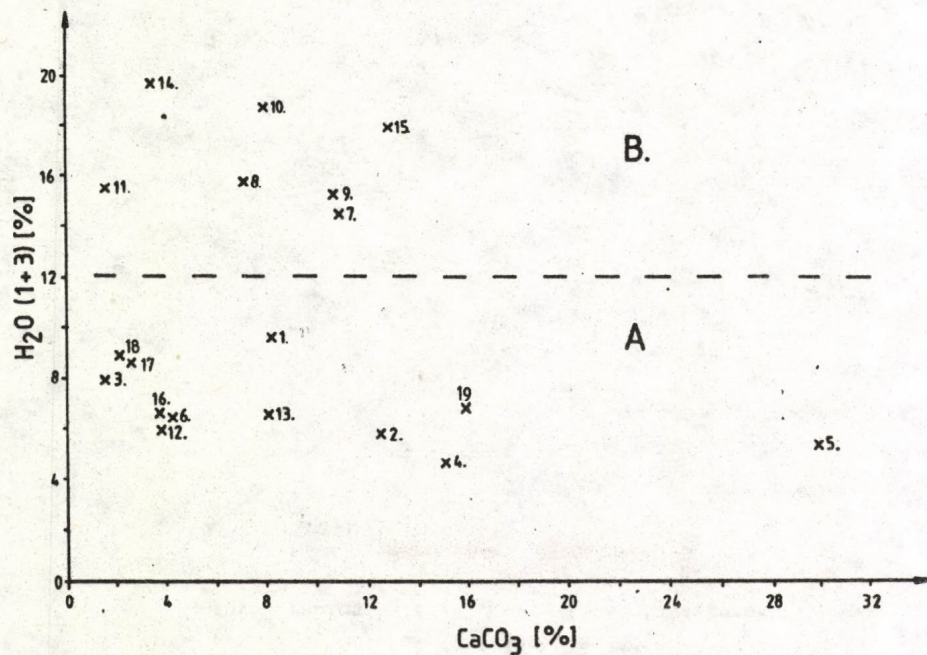


3. ábra.

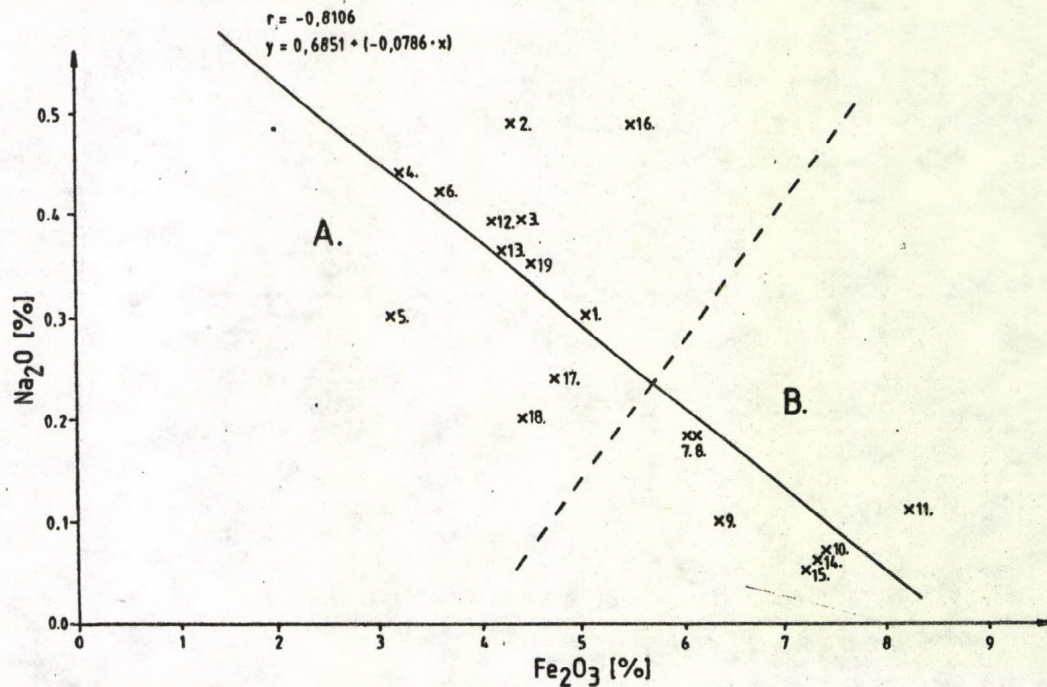


4. ábra.

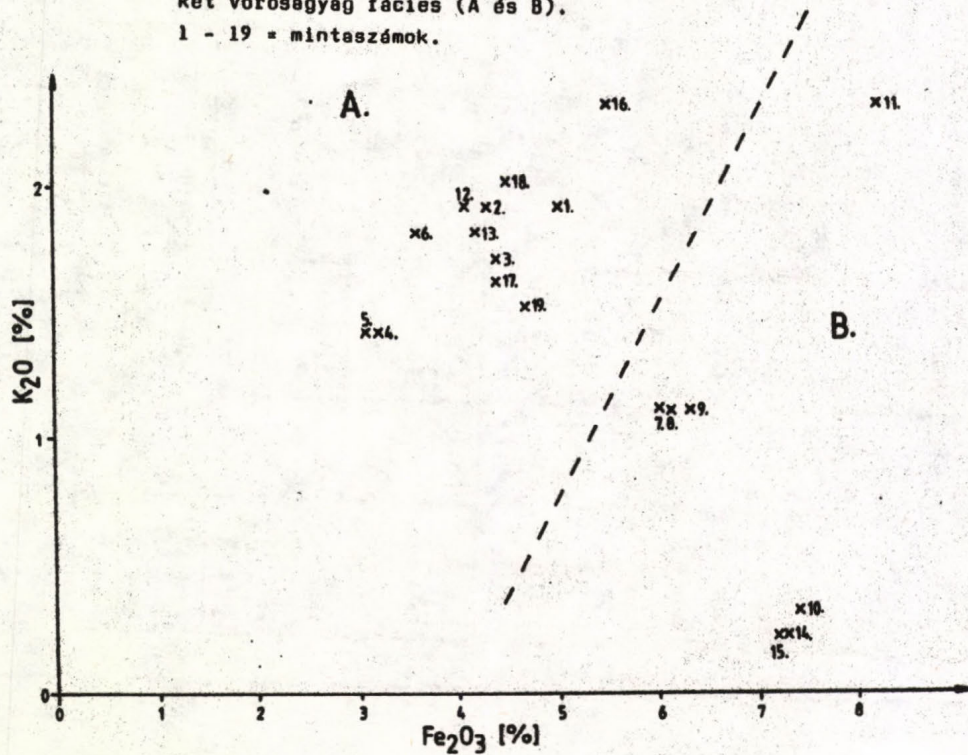
5. ábra: a karbonát- és agyagásványtartalom alapján elkülönülő két agyag fácies (A és B). 1 - 19 = mintaszámok.



6. ábra: a vas- és nátrium-tartalom alapján elkülönülő két
egyag fácies (A és B). 1 - 19 = mintaszámok.



7. ábra: a vas- és káliumtartalom alapján elkülönülő
két vörösesgyag fácies (A és B).
1 - 19 = mintaszámok.



I. táblázat.

Minta jele	Fúrás száma	Minta mély sége/m/	Réteg megnevezés	Agyag fác. tip.
Tass 1	T1	13,2-14,2	szürke agyag	A
Tass 2	T1	16,0-16,9	vasborsós szürke mocsári agyag	A
Tass 3	T2	16,3-17,3	vörös agyag	A
Tass 4	T2	17,3-18,5	szürke agyag	A
Tass 5	T4	12,2-13,2	vil. szürke agyag	A
Tass 6	T4	15,2-16,2	homokos agyag	A
Tass 7	T5	12,0-13,0	vil. szürke agyag	B
Tass 8	T5	17,0-17,2	fekete agyag	B
Tass 9	T6	12,1-13,1	szürkés fekete agyag	B
Tass 10	T6	17,1	szürke agyag	B
Tass 11	T7	11,5-12,5	világos szürke agyag	B/?/
Tass 12	T7	14,2-15,2	sötétszürke agyag	A
Tass 13	T7	16,0	sötétszürke agyag	A
Tass 14	T8	12,0-13,0	fekete agyag	B
Tass 15	T8	14,0-15,0	világos szürke agyag	B
Tass 16	T8	15,0-16,0	világos szürke agyag	A
Tass 17	T9	13,5-14,5	tarka meszes agyag	A
Tass 18	T9	14,5-15,5	vörösayag	A
Tass 19	T10	13,4-14,4	szürke agyag	A

Minta jele TASS-	H ₂ O(1) %	H ₂ O(2) %	H ₂ O(3) %	CO ₂ %	CaCO ₃ %	Agyagásv. %	Rtg-amorf. %	Goethit %
1	7,27	0,44	2,30	3,61	8,19	26	26	4,36
2	4,15	0,24	1,64	5,53	12,53	13	20	2,38
3	5,76	0,37	2,11	0,72	1,63	22	23	3,66
4	3,44	0,37	1,17	6,68	15,16	8	17	3,66
5	4,03	0,40	1,26	13,18	29,92	10	17	3,96
6	4,60	0,30	1,76	1,91	4,34	17	20	2,97
7	10,89	0,46	3,50	4,79	10,87	44	30	4,55
8	11,86	-	3,76	3,14	7,13	48	32	-
9	11,66	0,45	3,42	4,70	10,67	42	30	4,46
10	14,13	-	4,52	3,47	7,88	59	36	-
11	11,73	0,47	3,69	0,68	1,54	45	31	4,65
12	4,21	0,32	1,73	2,15	4,88	17	21	3,17
13	4,88	0,24	1,67	3,55	8,06	13	20	2,38
14	14,59	-	5,02	1,50	3,41	68	31	-
15	13,65	-	4,19	5,64	12,80	55	24	-
16	4,60	0,43	1,87	1,68	3,81	19	21	4,26
17	6,43	0,43	2,40	0,96	2,18	28	24	4,26
18	4,85	0,31	1,81	7,03	15,96	17	20	3,07
19	6,43	0,42	2,18	1,14	2,59	23	24	4,16

II. táblázat: a minták termoanalitikai paramétereit és ásványi összetétele.

H₂O(1) = agyagásvány gyengén kötött víztartalom

H₂O(2) = goethit víztartalom

H₂O(3) = agyagásvány struktúrális víztartalom

CO₂ = karbonát hőbomlásából széndioxid-tartalom.

Minta jele TASS-	Fe_2O_3 %	Na_2O %	K_2O %	Uekv ppm
1	4,99	0,30	1,89	4,1
2	4,34	0,49	1,95	4,0
3	4,41	0,39	1,72	3,6
4	3,18	0,44	1,43	2,9
5	3,11	0,31	1,43	2,8
6	3,57	0,42	1,81	2,7
7	6,05	0,18	1,14	3,6
8	6,07	0,18	1,14	3,2
9	6,31	0,15	1,07	2,7
10	7,42	0,07	0,29	4,0
11	8,19	0,11	2,29	2,4
12	4,12	0,39	1,88	4,4
13	4,17	0,36	1,78	3,4
14	7,30	0,06	0,19	3,9
15	7,16	0,05	0,19	4,2
16	5,47	0,49	2,34	5,3
17	4,39	0,23	1,58	4,6
18	4,48	0,35	1,98	3,9
19	4,72	0,24	1,55	3,2

III. táblázat: a minták geokémiai paraméterei

UJ, KORSZERŰ GEOLÓGIAI VIZSGÁLATI
MÓDSZEREK A MÉLYÉPÍTÉSBEN
/MÉLYÉPTERV kiadvány ismertetése/

Szlabóczky Pál x

A Mélyépítési Tervező Vállalat, műszaki-fejlesztési kiadvány /"K+F"/ formájában jelentette meg a mélyépítésben /vizépítésben, bányászatban/ alkalmazható gyakorlati anyagát, túlnyomó részben Szerző negyedszázados saját munkássága alapján.

Az első rész a geológiai felépítés - mérnöki munkáknál kevésbé figyelembe vett - fejlődéstörténetét, kőzet /talaj/ települési viszonyait /pl. kéregmozgásokat/ ismerteti, jól áttekinthető ábrákkal, táblázatokkal segítve a gyors megértést, alkalmazhatóságot.

A második rész címe: Korszerű geológiai feltérési módszerek. Szerepét és kapcsolatát a mélyépítésben a mellékelt ábra foglalja össze. Ennek a vizsgálati rendszernek a jogosságát ipari munkákból származó félszáz valós ábra, táblázat, számítási melléklet igazolja.

A Geotechnikai kiértékelés című fejezet a műszaki célú geológiai ábrázolásra mutat be szintén nagyszámú ipari példát, fokozott hangsúllyal az ún. átmeneti szilárdságú és kemény /"sziklás"/ kőzetekre, a kőzetmozgások okainak, fúrási rétegsorok értékelésének speciális eseteire.

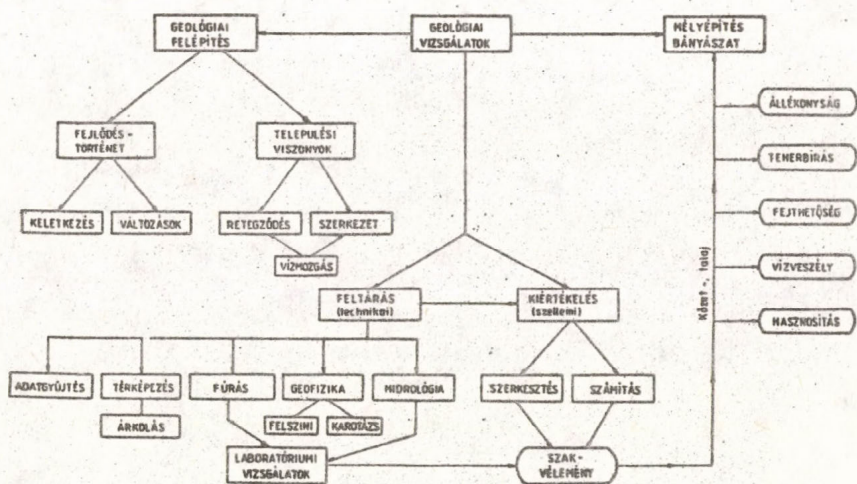
A kiadvány terjedelme 158 oldal, fele részében ábrákkal.

Megrendelhető: a MÉLYÉPTERV Műszaki Fejlesztési Osztályán
/Budapest, Vigadó tér 1. 1051/

New and modern geological investigation methods
in civil engineering

Pál Szlaboczky

The company Mélyépterv has composed under the above title a publication of 158 pages which shows the connection of geology and engineering activity by useful practical examples. The publication can be utilized by civil engineering experts to their work in a successful way.



A geológiai felépítés és vizsgálatok kapcsolata a mélyépítéssel, bányászattal.

**A Balaton-tó fejlődéstörténete a Tó-24. sz. fúrás
paleontológiai eredményei alapján**

Cserny Tibor--Nagyné Bodor Elvira--Hajós Márta--
Szurominé Korecz Andrea

Bevezetés

A Magyar Állami Földtani Intézet 1981 óta végez aktuálgeológiai kutatásokat a Balatonon. Ez a munka szervesen illeszkedik mind a földtani és anyagvizsgálati módszerek kutatásának és fejlesztésének témájába, mind a 60-as években elkezdett Balaton és környékének komplex földtani kutatásába. Ezért a Balaton aktuálgeológiai kutatásának célja is kettős:

1) kiválasztani azt az anyagvizsgálati módszeregyüttest, mely segítségével a lehető legalaposabb jellemzését adhatjuk a sekélytavi üledékeknek, elsősorban tavi, szedimentológiai, környezetföldtani kérdések tisztázása érdekében,

2) megválaszolni a Balaton kialakulásának és fejlődéstörténetének még ma is nyitott kérdéseit.

Az eddigi kutatás 3 szakasza már lezárult, eredményeit publikációkban közzétettük (Miháltzné, F.M. 1982; Cserny T. 1987; Bodor E. 1987; Brukner-Wein A. 1988; Nagy-Bodor E. 1988; Cserny T.--R.Corrada 1989).

Az első szakaszban, mely 1986-ig tartott, 17 fúrást mélyítettünk a tó vizén. Módszertani tapasztalatai a Tó-24-es számú fúrás feldolgozásában, illetve az eredmények értékelésében tükröződnek.

A kutatás második szakaszának fő célkitűzése a tavi eredetű laza iszap vastagságviszonyainak meghatározása volt. Ezt geofizikai (szeizmoakusztikai és echográfus) folyamatos szelvényezéssel próbáltuk megoldani. A mintegy 370 km összhosszúságú, a Balaton egészét behálózó, reflexiós szelvények kiértékelésének eredményeként elkészült a tó laza iszapjának vastagsági térképe és az aljzat szeizmosztratigráfiai-tekto-

nikai térképe, 1:50 000-es méretarányban. A szeizmogramok alapján a tó szilárd aljzatában 7 rétegcsoporthoz és 2 rétegcsoporthoz belül 6 réteg szétválasztására került sor.

A kutatás harmadik fázisában további fúrásokkal igyekszünk azonosítani az aljzatban kiválasztott rétegcsoporthoz, illetve rétegekhez, hogy megszerkeszthessük a Balaton-tó földtani háttérének térképét. Ezenfelül, az új fúrások holocén tavi üledékeinek komplex anyagvizsgálatával kívánjuk tisztázni a tó és környékének földtani fejlődéstörténetét, ökológiai és klimatológiai viszonyait. A 16 db új fúrás 1989-ben lementült, feldolgozásuk folyamatban van.

Jelen dolgozatunk célja a Tó-24. sz. fúrás anyagvizsgálati eredményeinek és azok értékelésének közzététele.

1. A Tó-24. sz. fúrás rövid földtani jellemzése

A Tó-24-es fúrás a Tihanyi félszigettől délnyugatra, a Kiliántelep Balatonföldvár közötti képzőletbeli vonal közepe táján mélyült. 4,1 m mély víz alatt, az iszap felszínétől 9,85 m-es talpmélységet értünk el.

A fúrás rövid rétegsora:

Holocén

0,00--3,10 m agyagos kőzetliszt, szürke, világosabb, ill. sötétebb szürke árnyalatú betelepülésekkel.

3,10--3,40 m finom homokos kőzetliszt, növénymaradvány, dolomitkavics. Drapp, majd szürke.

Felső-pannóniai

3,40--9,90 m kőzetliszt és agyagos kőzetliszt váltakozása. Szürke, késszürke és okkersárga sávokkal.

A feltárt holocén és felső pannóniai korú képződmények szemcseösszetételük alapján csak kis mértékben válnak szét. A holocén agyagos kőzetliszt a döntően kőzetliszt frakció mellett 10--20 % agyag (<0,002 mm)

és 0--20 % finomhomok ($>0,6$ mm) frakciót tartalmaz. A tó aljzatát alkotó felső-pannóniai rétegek szemcseösszetétele a holocénhez hasonló képet mutat, 20--30 % agyag, 60--80 % kőzetliszt és 10--30 % homok frakció van jelen. Az alapvetően agyagos kőzetliszt összetételű rétegbe 20--30 cm vastag finomhomokos kőzetliszt rétegbetelepülést (homok frakció 20--50 %) figyeltünk meg. Itt szeretnénk megjegyezni, hogy a DTA és röntgen vizsgálatok eredményei lehetővé tették, hogy az egyes frakciókat minősítsük. A holocén üledékek esetében az agyagfrakciót maximálisan az agyagásványok töltik ki, míg a kőzetliszt frakció teljesen, a homok részben, különböző karbonát ásványból áll. Ezért a holocén tavi üledékek korrekt megnevezése agyagos mészszip. A felső-pannóniai képződmények esetében az agyagásványok mintegy fele (20--25 %-nyi) a kőzetliszt frakcióban jelennek meg. A szemcseösszetétel szerint egyveretű holocén üledék természetes víztartalma a mélységgel fokozatosan 110 %-ról 60 %-ra csökken. A felszínközeli 30--50 cm vastag réteg igen lágy konzisztenciájú szuszpenzió, vagyis a minta nagyobbik fele víz. Magasabb agyagtartalmú minták esetében -- a kőzetlisztes vagy finomhomokos mintákhoz képest -- néhány %-kal nő a víztartalom, mely az agyagszemcsék körüli jelentős kolloidburok víztartókéességének következménye. A felső-pannóniai agyagos kőzetliszt víztartalma konstans a mélység függvényében, értéke 25 % körüli.

A mért eredményeknél megfigyelhető, hogy azonos agyagfrakció mellett a karbonáttartalom növekedése a víztartalom csökkenését eredményezi, ami ugyancsak az agyagásványok nagyobb vízmegtartó-képességével magyarázható.

A magas karbonáttartalmú üledékek fajsúlya -- kortól függetlenül -- $0,20\text{--}0,25\text{ g/cm}^3$ -rel kisebb, mint a törmelékes ásványokat tartalmazóké. Ez egyértelműen látható a holocén tavi üledékek ($2,45\text{--}2,50\text{ g/cm}^3$) és a pannóniai laguna jellegű agyagmárgák esetében. Nagyon egyértelmű a különbség a holocén bázisrétegek és pannon üledékek között térfogatsúlyuk (térfogatsűrűségük) alapján. A szárazállapotban mért (szobahőmérsékleten kiszáritott) értékek a természetesnél mért különbségeket karakterisztikusan mutatják. A holocén bázisképződményeknél a természetes

testsűrűség $1,7 \text{ g/cm}^3$, a pannonnál $2,5 \text{ g/cm}^3$ körüli, míg ezek az értékek szárazállapotban $0,9 \text{ g/cm}^3$ és $1,9 \text{ g/cm}^3$.

A pelites képződmények plaszticitás értékeinek meghatározása is nagyon érdekes következtetések levonását eredményezte. Közel hasonló agyagfrakció esetében, de lényegesen különböző karbonáttartalomnál a holocén üledékek plasztikus indexének átlaga 60 % körüli, a felső-pannóniai 25 % körüli volt.

Az üledékek ásványösszetételi spektrumában lényeges különbség látható az aljzat és a tavi üledékek között. A holocén képződmények karbonáttartalma magas: 60--70 % körüli. Ennek jelentős része Mg tartalmú kalcit, alárendelten tiszta kalcit, protodolomit és dolomit. Ebben a fúrásban a ritka mintavételezés miatt ugyan nem látható, de a korábbi fúrások elemzései egybevételesen bizonyítottak, hogy a Mg-kalcit mennyisége a mélységgel csökken és a holocén pannóniai határnál eltűnik. A csökkenéssel párhuzamosan megjelenik a dolomit is. Tiszta kalcit és dolomit csak a pannóniai korú üledékekben van, de aránya a többi ásványcsoport-hoz viszonyítva már jóval szerényebb: 25 % körüli.

A holocén iszap üledékek agyagásványtartalma 20--30 % között van, montmorillonitból, illitből és kloritból áll. A törmelékes eredetű kvarc és plagioklász mennyisége 10 % körül mozog.

Az aljzatot alkotó pannóniai üledékekben a törmelékes ásványok aránya: 25--35 % (kvarc, plagioklász, kálicföldpát), az agyagásványok szerepe lényegesen megnő: 44--49 % (elsősorban illit, muszkovit és klorit), míg a karbonátok mennyisége jelentősen csökken (23--29 %).

2. A Tó-24. sz. fúrás paleontológiai vizsgálata és értékelése

A Balaton-tó fejlődéstörténetének kutatása céljából a fúrás réteg-során palynológiai, Diatoma és Ostracoda vizsgálatokat végeztünk el.

A palynológiai vizsgálatok célja a tó keletkezési idejének megállapítása, mélységváltozásainak, ökológiai viszonyainak és a környezet egykori vegetációjának és éghajlatának fejlődéstörténeti nyomonkérése volt.

A Diatoma vizsgálatok alapján elsősorban a tó vízének oxigén ellátottságára, tisztaságára, trofizmusára következtethetünk, míg az ostracoda vizsgálatokkal a tó oldott sótartalmának változásait lehetett követni.

A Tó-24. sz. fúrás felső-pannóniai képződményeinek sporomorph-asszociációját és ostracoda faunáját gazdag fajszám és szegényes példányszám jellemzi. A holocén üledékekben ez az arány éppen fordított. Diatoma flórát csak a holocén képződményekben találtunk. A vizsgálati adatokat relatív mennyiségi változásaik alapján, rétegtani és ökoszisztémás csoportosításban az 1. sz. táblázatban foglaltuk össze. A táblázat bal oldalán a kronosztratigráfiai és klímasztratigráfiai tagolásunkat tüntettük fel, jobb oldalon pedig a tó legjellemzőbb környezeti faktórait ábrázoltuk, illetve az ezek alapján kijelölhető lokális ökozónákat.

A felső-pannóniai jellemzői

Az üledékgyűjtő víze a holocénhoz képest jóval sekélyebb, melyet az édesvízi mélylápi-mocsári növények: *Myrica*, *Taxodiaceae*, *Typha* nagyarányú fellelése is alátámaszt. Parti régiójában, a sekély (1--3 m) és mélyebb vizet (3--6 m) jelző növények sporomorpháinak mennyiségi változásai gyakori ingadozást mutatnak, ami összhangban van a környező szárazulatok különböző típusú erdős vegetációjának változásaival.

Az Ostracoda fauna a mezohalintól (*Cyprideis triangularis*, *Medio-cytherideis kleinae*) az oligohalinig (*Candonna* (*Candonna*) *neglecta*) változó szalinitást mutat, vagyis a pannóniai üledékgyűjtőnek a Balaton tó vizénél magasabb klorid tartalma volt.

A tó környezetének vegetációjára *Tsuga-Cedripites-Zelkova* és *Pterocarya* összetételű együttes jellemző, amely a mainál melegebb, páradús éghajlatot feltételez.

A holocén kor jellemzői

1) *Pinus-Betula* (fenyő-nyír) vegetációs szakasz

A felső-pannóniaira jellemző vegetációt a holocén kor kezdetéi fenyő-nyír vegetáció váltja fel. Erre az időszakra tehető a tó kialakulása a résztavak egyesülésével, ami a jégkorszak után bekövetkezett csapadékosabb éghajlatváltozásra vezethető vissza. Ezt az éles változást a tó flórája és a faunája jól tükrözi. A sporomorpha-asszociációból kihalnak a csökkentsősvízi plankton szervezetek (*Palaoperidinium* sp., *Gonyaulax cysta* sp.).

A hűvösebb éghajlatot jelzi, hogy eltűnnek a pannóniaira jellemző melegkedvelő elemek (*Tsuga*, *Cedripites*, illetve *Candona* (*Caspiolla*) sp.) és megjelennek a hűvösebb éghajlatot kedvelő fajok (*Pinus-Betula*, ill. *Candona* (*Candona*) *neglecta*, *C.C. candina*, *Cytherissa lacustris*). Mindezek mellett fellépnek olyan *Ostracoda* fajok is, melyek a pleisztocéntól napjainkig is előfordulnak (*Cypridopsis vidua*, *Candona* (*Candona*) *hyalina*). Ezt a hideg szakaszt támasztják alá a diatomea együttesben tömegesen felszaporodó erősen eutrofikus hidegkedvelő fajok is (*Melosira italica*, *M. subarctica*).

A fenyő-nyír szakaszon belül 3 A, B, C-vel jelölt ökológiai változást mutató zóna jelölhető ki.

A zóna:

A tó kialakulása a kezdeti stádiumában van, melyet a sekélyvízi növények pollenszemcséin (*Sparganium*, *Stratiotes*) kívül a megjelenő diatomea flóra, a *Chrysophyta* ciszták és a *Phytolitharia* maradványok feldúsulása is igazol. A sekélyvíz algavegetációjában az oxibiont diatomák szaporodniak (*Epithemia sorex*), de a szaprobiontok még nem jelennek meg. A szárazulati környezetben a ligeterdők még hiányoznak, az üledékgyűjtőben a nyíres lomberdő és a távolabbi hegylábi fenyő erdő pollen anyaga halmozódik fel.

B z ó n a :

Gyorsan emelkedik a tó vízszintje: a vízi környezetben a vegetáció arányosan növekszik és ezzel egyidejűleg csökken az oxibionitok száma, illetve jelentős mennyiséggel jelenik meg a szaprobiont alga (*Cocconeis diminuta*).

A szakaszon belül a kova algák hámjamaradványai feldúsulnak és erősen összetörtek, bizonyítva, hogy a tó vize ebben az időszakban intenzíven mozgató volt. Az összetört vastagabb kovaalga héjak és a feloldódó vékonyak tanuskodnak arról, hogy a víz mozgató, pH-ja lúgos volt. Az Ostracoda fauna összetételében ettől az időszaktól kezdve változást nem tapasztaltunk. Ebben a szakaszban alakulnak ki a tó környezetében a ligeterdők és válik egyértelműen dominánssá a kevert lomb-erdők anyaga.

C z ó n a :

A szakaszon belül a mélyebb vizet kedvelő növények (*Potamogeton*, *Myriophyllum*) relatív mennyisége kis mértékben növekszik. Az algavegetációban a bentikus formák (*Diploneis elliptica*, *Gomphonema minutum*) gyakorisága ugyancsak a tó mélyebb voltára utal. Növekszik az oxibionitok és a szaprobionitok száma egyaránt.

A környező szárazulatokban állandósul a liget erdő és a kevert lomb-erdők mellett maximumát éri el a hegylábi erdők fenyőállománya is.

2) A *Corylus* (mogyoró) vegetációs szakasz

A holocén következő vegetációs szakaszát az európai tagolása szerinti, steppfázis jelenti, ami klimatológiailag boreális fázisnak felel meg. A hazai holocén palynológiai vizsgálatok szerint ezt a vegetációs szakaszt a mogyoró dominanciája jelzi (Zólyomi B. 1953). Ez az európai boreális éghajlathoz viszonyítva enyhébb lokális klímát mutat, amit a pollenspektrumban dominánsan előforduló mogyoró mellett a hárs és a tölgy is egyértelműen jelez.

D zóna:

A tó vízszintje enyhén csökken, amit a vízben élő mélyvízi növények ritkulása is igazol. A tó algavegetációjában az oxibiontok és a szaprobiontok arányában változás nem történik. A parti ligeterdő hirtelen, rövid időre, szinte teljesen eltűnik.

3) A Quercus (tölgy) vegetációs szakasza

E zóna:

Az európai klímabeosztás alapján az atlanti fázisnak felel meg. A zóna kezdetén a mélyvizet kedvelő növények felszaporodása a jellemző, ugyanakkor az előző zónához viszonyítva a sekélyvízi (Sparganium, Typha) és a parti régió növényzetének relatív mennyisége is nő. Ezzel egyidejűleg a ligeterdők és a hegylábi fenyvesek kiterjedtebbek lesznek. A zóna felső határát a fenti vegetáció ismételt és jelentős csökkenése, továbbá a tó algavegetációjában az oxibiontok elszaporodása jelöli ki.

4) A Quercus-Fagus (tölgy-bükk) vegetációs szakasza

F zóna:

Az európai szubboreális klímafázisnak megfelelő zónában az alábbi ökológiai változások mutatkoznak: közepes víztisztaság mellett, csökken a magasabbrendű vízi növények mennyisége. Az oxibiont algaszervezetek relatív mennyisége jelentősen nő, a szaprobiontok értékének állandósulása mellett. Ez arra enged következtetni, hogy az oxibiont elszaporodása nem az aljzaton, hanem a felső régióban játszódik le.

A tó környezetében egyre jobban elterjednek a ligeterdők, míg a víztől távolabbi területen a kevert lombterdők és a hegylábi fenyvesek elterjedésében jelentős változás nem történik.

5) *Fagus* (bükk) vegetációs szakasza

A *Fagus* vezetésű vegetációs szakasz, mely a szubatlanti klímafázisnak felel meg, ökológiai viszonyai alapján a G, H, J zónákra osztható.

G. zóna:

A zóna elején nagyobb ökológiai változás következik be, amely a szubatlanti klímafázis kezdetével esik egybe. Ebben a zónában csökken a mélyebb vizet kedvelő vízinövények mennyisége és az állandósult sekélyvizek mellett (*Sparganium*, *Rorippa*) a partmenti elemek számának emelkedése figyelhető meg. Ezt támasztja alá az ugyancsak sekély vizet jelző *Epithemia argus* kovaalga is. Romlik a tó vizének tisztasága, amit az oxibiont algák mennyiségének csökkenése, ill. a szaprobiont elemek jelentős dúsulása tükröz. A tó környezetében a zóna végére a ligeterdőt képviselő fajok eltűnnek, a kevert lombdők együttese nem változik.

H zóna:

A tó vízszintjének utolsó jelentős emelkedése jellemzi. A szaprobiontok számának gyors növekedése, ill. az oxibiontok kihalása (pl. *Epithemia sorex*) arra utal, hogy a vízszintemelkedés az oxibiont bentosz kovaalgák számára kedvezőtlen körülményeket eredményez, azaz elviselhetetlen mennyiségű organogén szapropél halmozódik fel. A vízben élő magasabbrendű növények mennyisége is nő, vele párhuzamosan elszaporodik a tó felszínén tenyésző, *Pediastrum* zöldalga. A tó környezetében a ligeterdők gyors kiterjedése tapasztalható.

I zóna:

A tó vízszintje jelentősen csökken. Jellemző az oxibiont bentosz diatomák hiánya és a szaprobiont elemek dominanciája (*Cocconeis minuta*).

6) Kultivált erdők vegetációs szakasza

J zóna:

A tó fejlődéstörténetének utolsó szakasza, amely a szubatlanti klímafázisba sorolható. Itt már jelentős szerepet játszik az emberi tevékenység hatása is.

A tó vízszintje és tisztasága tovább csökken. Nő a partszegélyi növények mennyisége (*Laevigatosporites* sp., *Chenopodipollis* sp.). Bár a tó környezetében továbbra is a *Fagus* az uralkodó vegetáció, az erdőállományban és a hegylábi fenyvesekben már jelentős ritkulás történik. Ez magyarázható a kulturnövények és a gabonafélék elterjedésével, a földművelés kezdetével.

3. Összefoglalás

1/ Eddigi kutatásaink alapján a Balaton laza, kvarter iszapjának karbonáttartalma 50--70 %, azaz valójában mészsizzappal van dolgunk. Ezek az üledékek igen nagy elsődleges porozitással rakódnak le, és az alkotó karbonátásványok kémiaiilag nagyon instabilak. Ennek következtében a karbonátiszapok diagenetikus viselkedése specifikus.

Az eddig elvégzett röntgen és DTA vizsgálatok kalcit, magnézium tartalmú kalcit és dolomit jelenlétét mutatta ki. A magnézium tartalmú kalcitban a Ca/Mg arány a mélységgel csökken, azaz a Mg-tartalom relatíve nő. Az aljzatot alkotó felső-pannóniai korú pelites üledékekben már csak tiszta kalcit és dolomit található. A kvarter agyagos mészsizzap jelentős /60-80 %/ karbonáttartalma főként anorganikus kicsapódás, alárendelten a fitoplankton anyagcseréjét kísérő folyamatok és héjtöredékek maradványainak eredménye.

2/ Nagyon értékes eredményeket adott a Balaton tó keletkezését, fejlődéstörténetét és ökológiai viszonyait illetően a Sporomorpha, Ostracoda és Diatoma vizsgálatok párhuzamos és nagyon sűrűn szedett minták alapján elkészített kiértékelése.

Ezek alapján biztosan elmondható, hogy a fúrás körzetében a Balaton aljzatát alkotó agyagos kőzetliszt a felső-pannóniai középső szakaszába tartozik (*Congerina balatonica*-s szint vagy Dunántúli formáció-csoport, Tihanyi formáció). A területet ezidőtájt sekély- és édesvízi, mélylápi, melegkedvelő növények uralták, a befolyó patakokat égeres ligeterdő övezte.

A felső-pannóniai aljzat és holocén tavi üledékek határán éles változás mutatkozik a flórában és az Ostracoda faunában: eltűnnek a melegkedvelő formák és édesvízi, hidegkedvelő, stenoterm Ostracoda és Sporomorpha fajok, valamint oxigéndús tiszta vizet kedvelő *Diatoma* alakok jelennek meg.

A felső-pannóniai felső részének és a pleisztocénnek a hiánya azt igazolja, hogy a terület ebben az időben denudációs terület volt.

A holocén kor vegetációs időszakai pollen zónákkal jól tagolhatók. Az Ostracoda fauna végig egyveretű. Nyomonkövethető a kovavázú és a mészvázú fajok mennyiségének fordított arányú változása. A sporomorpha és *Diatoma* vizsgálatokkal a megfelelő klíma és a változó ökológiai viszonyokat (vízmélység, tisztaság, oxigéntartalom) lehetett kimutatni.

Irodalomjegyzék

- Bodor, E. 1987: Formation of the Lake Balaton palynological aspects.
-- Holocene environment in Hungary, Contr. of the INQUA Congress Canada 1987, pp. 77--80.
- Brukner-Wein, A. 1988: Az 1982. évi balatoni aktuálgeológiai kutatás során mélyült fúrások szerveogeokémiai vizsgálata. (Actuogeological drilling in Lake Balaton in 1982: organic geochemistry). -- Földt. Int. Évi Jel. 1986-ról, pp. 581--609. in Hungarian.
- Cserny, T. 1987: A Balaton aktuálgeológiai kutatásának eredményei. (Results of actuogeological investigations of Lake Balaton). -- Földt. Int. Évi Jel. 1985-ről, pp. 343--365, in Hungarian.

- Cserny, T. 1987: Results of recent investigations of the Lake Balaton deposits. -- Holocene environment in Hungary Geographical Research Institute Hungarian Academy of Sciences, Budapest.
- Cserny, T.--Corrada, R. 1989: Complex geological investigation of Lake Balaton (Hungary) and its results. -- Acta geol. Hung. 32/1-2.
- Hertelendi, E. 1987: Balatoni üledékes minták radiokarbon kormeghatározása. -- Kutatási Jelentés. (Radioactive dating of the sedimentary samples of Lake Balaton) manuscript in Hungarian.
- Lóczy, L. sen. 1913: A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. I. A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. -- (Results of the scientific investigations of the Balaton region I(1)1. Geological formations of the Balaton area and their regional distribution). pp. 541--567. in Hungarian.
- Marosi, S.--Szilárd, J. 1977: The Late Pleistocene origin and evolution of Lake Balaton. -- földr. Közl. 1977. 1-3: 17--28.
- Máté, F. 1987: A Balaton-meder recens üledékeinek térképezése. (Mapping of the recent sediments of the bottom of Lake Balaton). -- Földt. Int. Évi Jel. 1985-ről, pp. 366-379, in Hungarian.
- Miháltzné-Faragó, M. 1982: Palynológiai vizsgálatok a Balaton fenék-mintáin. (Palynological examination of bottom samples from Lake Balaton). -- Földt. Int. Évi Jel. 1981-ről, pp. 439--448, in Hungarian.
- Müller, G. 1970: High-magnesian calcite and protodolomite in Lake Balaton (Hungary) sediments, Nature 22(5247), pp. 749--750.
- Müller, G.--F. Wagner 1978: Holocene carbonats evolution in Lake Balaton (Hungary): a response to climate and impact of man -- in modern and ancient lake sediments -- Blackwell Sci. Publ., pp. 57--81.

- Nagyné-Bodor, E. 1988: A Balaton pannóniai és holocén képződményeinek palynológiai vizsgálata. (Palynological study of Pannonian and Holocene deposits from Lake Balaton). -- Földt. Int. Évi Jel. 1986-ról, pp. 568--580, in Hungarian.
- E. Nagy-Bodor--A. Szuromi-Korecz 1988: An evaluation of Sporomorphs and Ostracods of the Fehérpart exposure at Tihany, Lake Balaton.
-- Hungarian Geological Institute Budapest.
- Zólyomi, B. 1952: Magyarország növénytakarójának fejlődéstörténete az utolsó jégkorszaktól. -- MTA Biol. Oszt. Közl. 1 (4): 491--543.
- Zólyomi, B. 1987: Degree and rate of sedimentation in Lake Balaton Pleistocene environment in Hungary, Contr. of the INQUA Congress, Canada 1987, pp. 57--79.

Summary

1. Based on our investigations carried out so far the carbonate content of the loose Quaternary mud of the Lake Balaton is 50--70 % as an average, i.e. it is really a carbonate mud. These sediments are settled by way of great primary porosity, and the carbonate mineral ingredients are very unstable. Due to this fact the diagenetic behaviour of the carbonate mud is specific.

X-ray and DTA analyses indicate the presence of calcite, magnesium bearing calcite and dolomite. In the magnesium bearing calcite the rate of the Ca/Mg rate decreases with depth, i.e. the Mg content relatively increases. In the Upper Pannonian pelithic sediments forming the basement already pure calcite and dolomite can be found.

The Quaternary carbonate mud appears in three forms: (1) an-organic precipitation, (2) algae sediments, and (3) shell fragments.

2. Valuable results were provided concerning the origin, history and ecology of the lake Balaton by the evaluation of the collected Sporomorphs, Ostracods and Diatoms taken from samples gathered simultaneously and at close intervals. Based on them it can be surely stated that the clayey schist forming the basement of the lake in the borehole's vicinity belongs to the middle stage of the Upper Pannonian (*Congerina balatonica* level, or Transdanubian formation group, Tihany Formation). In the region freshwater and shallow-water, thermophilous marshy plants were predominating, and here the inflowing brooks were surrounded by gallery forests of alder. In the

border of Upper Pannonian and Holocene there is a sharp change both in the flora and Ostracoda: the thermophilous forms disappear and freshwater, cryphilous, stenoterm Ostracoda and Sporomorpha species appear and also diatoms preferring the oxygen- and dissolved siliceous acid rich pure water.

Lack of the upper part of the Upper Pannonian and that of the Pleistocene proves that the area at that time must have been a denudation region.

The vegetation periods of the Holocene can be excellently divided with the pollen zones. The Ostracoda fauna is unanimous. A change in the quantity of the species of silicious and calcareous shell in a reversed rate can be well followed. It reflects the changes in the proper climate and favourable ecological conditions (depth, limpidity and oxygen content of the water).

A Tó-24 sz. fúrás sztratifikai és ökológiai jellemzői

[illegible]

SZAKMAI BESZÁMOLÓ

AZ 1989. ÉVI KÁRPÁTALJAI TEREPEBJÁRÁSRÓL

Gozsik Nyikoláj -- Cserny Tibor

A Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály 1979 óta folyamatosan évente 1 alkalommal terepbejárást rendez a környező országok egyikebe. 1989-ben a Kárpátaljai Földtani Expedíció (KFE) szervezett számukra szakmailag tartalmas, élménydús kirándulást, melynek lebonyolításában a Magyar Állami Földtani Intézet és az IAEG Magyar Nemzeti Bizottsága nyújtott segítséget.

A terepbejárás célja a KFE szakmai tevékenységének megismerése, földtani múzeumának meglátogatása, továbbá sódóm és sókarszt formák, a máramarosi márvány, a kárpáti flis, zeolit, andezit, riolit és perlit előfordulások, az olzeni víztározó, a munkácsi vár és az ungvári skanzen megtekintése volt.

A terepbejárás útvonala a következő volt:

1. nap: Budapest--Hortobágy--Debrecen--Nyírbátor--Tákos--Túristvándi--Szatmárcseke
(2. variáció: Debrecen--Nyíregyháza--Kisvárda--Záhony)
2. nap: Szatmárcseke--Záhony--Beregszász--Huszt--Terebesfejérpatak (Delovoje)--Rahó (Rachov)
3. nap: Rahó--Akaszlatina (Szolotvino)--Szeklence (Szokirnica)--Tala-bor völgye (víztározó)--Borzsza
4. nap: Borzsza--Munkács (Munkacevo)--Vereckei hágó--Ungvár (Uzgorod)--Csap--Budapest.

A terepbejárás iránt olyan nagyfokú érdeklődés nyilvánult meg, hogy 2 csoportot is megszerveztünk, az elsőt május 28--31. között, a másodikat június 18--21. között. Az első kiránduláson 33 fő vett részt, a másodikon 29 fő.

A terepbejárás szakmai vezetője és a földtani kirándulás vezetője -- szerzője Nyikoláj Gozsik főgeológus, a KFE vezetőhelyettese volt. Az orosz nyelvű szöveg fordítója és a kirándulások során a tolmács Bálint Csilla és Cserny Tibor volt. A megírt és lefordított kirándulásvezetőt szakmailag Balogh Kálmán lektorálta.

Kirándulásvezető

Kárpátalja (Kárpát-Ukrajna) földjének zöme az egymástól mélytörésekkel elválasztott külső- és belső-kárpáti tömegek között oszlik meg. Az utóbbiak DNY-i oldalán húzódó törésrendszeren túl pedig a Pannóniai-medence mezozoos és neogén képződményeinek sávja következik. A Külső-Kárpátok geoszinklinális rendszerét a felső-kréta--paleogén Flis-Kárpátok és a neogén korú Kárpáti-előszüllyedék alkotja. A Belső-Kárpátokhoz tartozó kárpátaljai süllyedéken belül két -- egymástól haránttörésekkel elválasztott -- részmedence -- a csapi és az aknaszlatinai - különül el. Ezen felül felépítését a belső és külső vulkáni ív formációi bonyolítják.

A belső vulkáni ívben a tektono-magmás aktiváció (TMA) korai stádiumának kéreg-eredetű, andezites-bazaltos képződményei jelennek meg az arany-polimetallikus formáció vulkáni eredetű ércesedésével. Ezt a központi mélyedéseket szegélyező íves kiemelkedések határolta gyűrűs szerkezetek jellemzik. E gyűrűs szerkezetekben helyezkednek el az egyes ércmezők (pl. a beregszászi). Az ércmezők és lelőhelyek kiterjedését sabbérccek és tektonikai árkok (grábenek), valamint benyomulási és kiömlési kupolás szerkezetek határozzák meg. Az érctestek a vulkáni szerkezetek gyűrűs és radiális töréseivel állnak kapcsolatban.

A külső vulkáni ívet (Vihorlát-Gutin vonulat) a tektono-magmás aktiváció késői szakasza vulkáni-kupolás szerkezeteinek láncolata képviseli. Csapását a kárpátaljai határozza meg és Oas-Soleszki mélytörés vágja el. Ez utóbbi választja el egymástól a Csap-Munkácsi- és az Aknaszlatinai-medencét is.

A vonulat határain belül andezit-bazalt vulkanitok figyelhetők meg. Alapvető elemei a centrális kiemelkedések és a periférikus íves depressziók. Itt az alábbi ércesedési típusok fordulnak elő:

- gázos-hidrotermás, higanyos- és ritkafémes típus (a vulkáni kupolás szerkezetek központi részén)
- vulkanogén epitermális higanyérc (a gyűrűs depressziókban)
- teletermális higany-antimon-arzén (a tektonikus kiemelkedésekben).

x x x

Kárpátalja földtani fejlődéstörténetét három fő szakaszra oszthatjuk:

- I. A prealpi szakasszal áll kapcsolatban a különböző kristályos palák, gneiszok, márványok, kvarcitok, a metabázitok és más metamorf más kőzetek létrejötte. E szakaszra a vas-, mangán-, nikkel-, króm-ércek, rézkovandók, polimetallikus ércek, urán-, arany- stb. ércek kifejlődése jellemző.
- II. Az alpi szakasz idősebb része a Tethys mezozoós és paleogén fejlődéstörténetéhez tartozik. Ekkor megy végbe a banatitok és a fiatal gömüri gránitok benyomulása, az ultrabázitok keletkezése. Jellemzőek a molibdén, réz-molibdén és polimetallikus ércelfordulások.
- III. Az alpi szakasznak a miocénben kezdődő neogén részét jellemző, nagy magasságkülönbségű süllyedések és kiemelkedések határása jött létre a Pannóniai-alföld, indult meg az ignimbrites riolitok és andezitok, valamint az andezitok és bazaltok kitörése, továbbá a diorit-granodiorit-porfirit szubvulkáni intruziók, a molassz típusú és széntelepes rétegsorok keletkezése. Ebben a szakaszban az arany-ézüst, arany-polimetallikus rézporfiros, tellur-bizmutos, higanyos, arzén-higany-antimonos ércek, valamint nem-fémes ásványi nyersanyagok képződtek.

Metallogéniai zonalitás csak az alpi szakaszban jelentkezik. DNY felől a kelet-európai tábla felé haladva a hidrotermás polimetallikus higany- és molibdénérceket üledékes víz- és vas-mangán (Gyűrűs Kárpátok) és teletermás réz-ólom-cink (Előkárpáti süllyedék) váltják fel.

Az Ungvár és Rahó közötti földtani kirándulások Kárpátalja következő földtani-szerkezeti alegységét ölelik fel:

- A külső vulkáni (Vihorlát-Gutin) vonulat Ungvár--Szerednye és Sirokoe--Huszt közötti része;
- Csap--Munkácsi-medence (Szerednye--Munkács--Sirokoe, Nagyszőlős--Beregszász);
- Belső vulkáni ív, a Beregszász--Begányi dombvidék (Dobrovolje--Beregszász);
- Aknaszlatinai-medence (Huszt--Aknaszlatina--Nagybocskó)
- Flis-Kárpátok (Velíkiy Bicskov--Luh, Kosztilevka--Rahó--Kőrösmező)
- A máramarosi kristályos masszívum rahói kibúvása (Luh--Gyelovoe--Kosztilevka).

x

A Csap--Munkácsi-medence a kárpátaljai süllyedék ÉNy-i részén helyezkedik el. Területén két szerkezeti emelet az alpi gyűrt aljzat és a neogén fedő formációi találhatók.

A gyűrt komplexumot mezozóos és paleogén üledékek, a fedőt neogén és kvarter képződmények építik fel. Az aljzatot triász-jura mészkövek, dolomitok, sötét argillitek, aleurolitok építik fel; ezek közé diabázok és azok tufái, valamint jáspislencsék települnek. A felső-krétát tarka argillitek, aleurolitok és homokkövek képviselik. A paleogén(?) -t fekete argillitek, aleurolitok jellemzik, diabáz közbetelepülésekkel. A paleogén üledékek formáció szerinti hovatartozása azonban kis kiterjedésük és az ősmaradványokban való mennyiség miatt nem tisztázott.

A fedőképződmények alulról felfelé három fő formációt tartalmaznak:

- miocén--pliocén üledékes--vulkanogén összletek,
- levantei limnikus--terrigén rétegek,
- pliocén--kvarter korú kontinentális molassz.

A neogént a burdigalai, helvét, tortónai és szarmata emeletek vulkanogén üledékes formációi, valamint pannóniai és levantei üledékek alkot-

jék. A rétegoszlop alján egy plimikt konglomerátumokból, gravellitkből és üledékes breccsákból álló, argillitlencsákat tartalmazó összlet települ. Az elkülönített tagozatok és szintek tulajdonképpen tufapadoknak agyaggal, tufitokkal és tufás homokkővel való rétegváltakozásai.

Gyakorlati érdeklődésre a szarmata emelet vulkanogén formációja tarthat számot. A preneogén aljzat Dobrony-i és Beregszász--Begány-i kiemelkedéseiben polimetallikus érctelep és a nemfémes ásványi nyersanyagok (alunit, kaolinit, perlit stb.) lelőhelyei kötődnek. A levantei emelet terigén üledékei között (Ilnyicki tagozat) gyakori a lignit; ennek felszinközeli rétegeit művelik is.

A Csap--Munkácsi-medence földtani felépítésében aktív szerepük van a szubvulkáni intruzióknak, az egykori vulkánok kürtőinek és az extruzív és teléres közettípusoknak. E tömzsök, lakkolitok, neck-ek és telérek összetétele a savanyútól az intermedierig változó. Közülük legelterjedtebbek a neck-ek (izometrikus kürtők). E képződményeket a tektono-magmás aktivitást késői szakaszában megjelent, egységes riolit-andezit formáció differenciátumainak tekintik.

A Munkácsi-medence háttérében sasbércszerűen kiemelkedő Beregszász-i dombvidék kialakulását illetően megoszlanak a vélemények. Egyesek szerint a Csap--Beregszász--Nagybányai sasbérces antiklinális zóna (Zemplén--Cibleskai szerkezeti zóna) eleme, mások szerint pedig a Gelénes-i megakalderát körülölelő, gyűrűszerű Beregszász-i vulkáni sasbérc töredéke. A "Kárpáti" és "antikárpáti" irányú törésvonalak az említett kiemelkedést egy sor lesüllyedt, ill. kiemelt tömbre osztják. Ily módon alakult ki a két horszt (a Begányi és a Kukljani is (mindkettő II.-rendű szerkezet)). A lesüllyedt tömbökhöz tartoznak az olyan másodrendű vulkáni szerkezeti elemek, mint a Koszinszk-i, a Beregszász-i és Kvaszovo-i kaldera. Az ismert ércmezők és -előfordulások az utóbbiak segélyrészeihez kapcsolódnak.

Az Aknaszlatina-i medencét, mely a Kárpátalji-süllyedék DK-i részén helyezkedik el, ÉK-ről a kárpátalji mélytörés, DNY-felől a Vihorlát--Gutin vulkáni vonulat határolja. Itt is két szerkezeti emeletet (pre-neogén aljzatot és neogén fedőt) különböztetünk meg.

Az aljzatot triász, jura, kréta és paleogén üledékek alkotják. A triász--kréta képződményeket márga, argillit, mészkő, dolomit és sötétszürke homokkő váltakozása jellemzi. A nagy elterjedésű paleogén üledékeket az ún. "szürke flis" ("fekete" paleogén) képviseli.

A neogén összletben vulkáni--üledékes és terrigén kőzetek--tufák, tufitok, agyagok és argillitek váltakoznak egymással. Ezek a helvétai, tortónai és szarmata emelet között oszlanak meg. Kitermelésre a tereblinszki tagozat sötételepes rétegei, ill. a tereblinszki tagozat tortónai zeolitodott tufái érdemesek.

Az aljzat mélysége 600 és 3000 m között változik. A horsztos kiemelkedéseihez kötődő erős expozív--vulkáni tevékenységnek köszönhetően alakultak ki pl. a medence DNy-i részén a huszti horszton levő, a Vüskov-i ércmező intruzív--hipabisszikus kőzetegyütteseihez (dioritok, diorit-porfiritok, dacitok stb.) kapcsolódó ércnyomok és színes fém lelőhelyek. Az aljzat kiemelt helyzetű részein, az egyes neogén tagozatok kiemelkedése, ill. vastagságának csökkenése figyelhető meg. A kiemelkedések zónája a Husztsófalva--Talaborfalu--Szeklence vonal mentén a medence központi részében is követhető. E zóna legnagyobb brachiantiklinális kiemelkedései a nyílt magvú diapir típusba tartoznak. Közülük a Husztsófalva--Talaborfalu-i és az Aknaszlatinai szerkezetek a legfontosabbak. Az utóbbiban a sótelepeket tartalmazó kőzetek K--Ny-i irányban elnyúló boltozatot alkotnak, amely felső részein diapir jellegűvé válik. Az Aknaszlatina-i brachiantiklinális középső részén a diapir áttöri a fiatalabb neogén képződményeket, a peremi részeken viszont fokozatosan a befogadó kőzetekkel megegyező települési helyzetet vesz fel.

A sódom-szerkezetek központi részén elterjedt zeolitodási folyamat számos zeolit-lelőhely kialakulásához vezetett a plagioliparit-tufák öt szintjében (ezek vastagsága néhányszor tíztől néhány száz méterig terjed). Összetételüket tekintve klinoptilolitos, mordenites és analcimos változatokat különböztethetünk meg. Méreteiket és nyersanyagminőségüket tekintve legnagyobb gyakorlati jelentőségűek a klinoptilolitos kőzetek (klinoptilolit tartalmuk 90 %-ig terjed).

A Máramarosi kristályos masszívum a Belső-Kárpátok része és több szerkezeti egységre tagolható. A Rahó-i kiemelkedés területén a Belopotok-i és a Delovec-i egységek különböztethetők meg. Ezek a bonyolult, pikkelyes-takarós szerkezetét fel- és áttolódások jellemzik. A Delovec-i egység pl. a Belopotok-in áttolódik és helyenként a Külső-(Flis-) Kárpátok zónájára tolódik rá. A Belopotok-i és a Delovec-i egységek mind szerkezeti helyzetükben, mind összetételükben különböznek. Az előbbi aljzata felső-proterozoós metamorf kőzetekből áll, amelyre felsőkarbon--felsőperm molassz és a kréta--paleogén terrigén fáciesek nem metamorf kőzetei települnek.

A Delovec-i egységben mind az aljzat (rifeikum--alsó-kambrium), mind annak fedője metamorf. A fedő alját a középső-paleozóikum anchimetamorf karbonátos--terrigén üledékei, felső részét kréta--oligocén terrigén képződmények alkotják. E szerkezeti egység É-i részén a kambriumi kőzetek között túlsúlyban vannak a pirogén, D-en pedig a tufogén változatok dominálnak, s itt a szenes kőzet- és márványbetelepülések száma és vastagsága is megnő.

A D-i és É-i területek eltérését a metallogéniai sajátosságok is tükrözik. É-on a szulfidos, D-en az arany--kvarcos és vas--mangános ércecesedési típus is gyakori. A Berlev-i tagozat a Máramaros romániai részén leírt Gyergyótölgyes-i sorozattal párhuzamosítható.

Az aljzat kőzetei erős progresszív regionális metamorfózist szenvedtek. A proterozoikum--rifeikum kőzetei a bajkái időszakban szenvedtek regionális metamorfózist (biotit-muszkovit gneiszok és staurolitos fácies). A kambrium terrigén--vulkáni képződményei zöldpala fáciesű metamorfittokká alakultak. Zöldpalafáciesű, de alacsony hőmérsékletű metamorfittokká váltak a devon- és a középső-paleozóikum üledékei is.

Elterjedtek azonban az alacsony hőmérsékletű ásványokból álló pszeu-domorfózist tartalmazó diaforitos kőzetek és a teljesen átkristályosodott diaforitok (fillonitok) is. A diaforitokra jellemző karbonátosodása miatt a kőzetek karbonáttartalma 20-30 %-ot is elérhet.

A Rahói-i ércterületen fekete- (vas és mangán), színes- (ólom, cink, réz, alumínium stb.) és nemesfémek, valamint nem-érces ásványi nyersanyagok számos telepe, előfordulása és indikációja ismeretes.

x x x

A Vihorlát--Gutin vulkáni vonulat (VGV)

Ennek a kárpátalji mélytöréshez kapcsolódó vonulatnak a felépítésében megkülönböztethető felépítményt pliocén vulkáni szerkezetek, az alépítményt enyhén diszlokált miocén molassz üledékek, valamint a gyúrt aljzat mezozoos-paleogén üledékei alkotják. A gyúrt aljzat üledékei jura, kréta és paleogén mészkövek, márgák, aleurolitok és homokkövek. A neogént a helvéti, tortónai és szarmata emeletek liparit- és dácittufáinak, tuffitjainak, tufás homokköveinek, homokköveinek és argillitjeinek váltakozása alkotja.

A pliocénben a VGV következő vulkanogén együtteseit különíthetjük el:

- a pannóniai Németskucsova-i vulkanogén komplexumot (intermedier--bázisos összetételű tufák, tufitok, vulkanomikt homokkövek és aleurolitok,
- a levantei korú Matekov-i vulkanogén komplexumot andezitodácitok és tufáik váltakozása,
- a Kékesfüred-i vulkanogén komplexumot andezitodácitok és ezek tufái, följebb liparitok és tufáik,
- a Dunkófalva-i vulkanogén komplexumot andezitobazaltok és tufáik,
- a Martin-i vulkanogén komplexumot olivines, nagyporfiroos andezitobazaltok, bazaltok és tufáik,
- a Buzsor-i vulkanogén komplexumot olivines andezitobazaltok, két-piroxénos andezitobazaltok és tufák alkotják.

Az effuzív--piroklasztikus üledékek mellett a VGV területén igen elterjedt szubvulkáni képződményeket diorit-porfiritok, kvarcdiorit-porfiritok, andezitodácitok, andezitobazaltok stb. képviselik.

Morfológiailag különíthetünk el teléreket, neckeket, lakkolitokat és telepteléreket is. A kisméretű kőzettestek térbeli elhelyezkedési feltevéseit határozzák meg a vulkáni szerkezetek sugaras-gyűrűs törésrendszerei. Méreteiket tekintve az ismert testek többsége a kis telérekhez és a neck-ekhez tartozik, az utóbbiak legkisebb átmérője néhány méter és 200-3000 m között van. Az erózió ezen szubvulkáni intruzióknak csupán csekély hányadát tárta fel. A szubvulkáni összlethez sorolható kürtő breccsatestek legkisebb átmérője 50 m; hozzájuk ritka- és nemesfém előfordulások kötődnek. Igen elterjedtek a másodlagos kvarcitokhoz tartozó metasztatikus képződmények. A monokvarcitok a mélység felé kiékelődnek; az argilliteket hidrocsillámos--kvarcos kőzetek váltják fel, ezek még mélyebben adalárosodtak.

Metasztatózissal függ össze a tellur--bizmutos, valamint a molibdénés (volfram--molibdénés és réz--molibdénés tendenciájú), valamint az aranyérces ásványosodás jelentkezése.

Bár a VGV területén mostanáig nem sikerült műrevaló érctelepeket feltárni; azt bizmut-, molibdén-, higany-, arany-, ásványi festék stb. lelőhelyek szempontjából mégis perspektivikusnak tartják. Erőteljesen folyik az építőanyagok kitermelése.

MTESZ - egyesületi használatra !

Kiadja: Magyarhoni Földtani Társulat

Készült: 400 példányban

90/1327 MTESZ Házinyomda, Budapest.

Felelős vezető: Boncza Gábor